



GÖTEBORGS UNIVERSITET

En kreativ matematikundervisnings möjligheter

En studie om tre lärares syn på matematikinläring

Laila Ericsson och Sofia Nordh

Lärarprogrammet: LAU370/LAU390

Handledare: Mona Hallin

Examinator: Karolina Westling

Rapportnummer: VT11 1120 9



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Abstract

Examensarbete inom lärarutbildningen

Titel: En kreativ matematikundervisnings möjligheter
En studie om tre lärares syn på matematikinläring

Författare: Laila Ericsson och Sofia Nordh

Termin och år: VT 2011

Kursansvarig institution: Sociologiska institutionen

Handledare: Mona Hallin

Examinator: Karolina Westling

Rapportnummer: VT11 1120 9

Nyckelord: Kreativ, laborativ, skapande, fri matematik, matematik, alternativ metod, inläring, undervisningsformer.

Sammanfattning:

Syfte

Syftet med undersökningen var att ta del av olika undervisningsformer av kreativ art i matematik för att belysa hur undervisningsformerna kan ta sig uttryck, dess möjligheter och eventuella hinder.

- Hur motiveras behovet av alternativa kreativa arbetsmetoder i matematik?
- Vad är karaktäristiskt för dessa metoder?
- Vilka möjligheter och hinder ser de lärare som valt att tillämpa dem i sitt arbete?

Metod

Vi har använt oss av en kvalitativ undersökningsmetod där tre lärare har intervjuats.

Resultat

Vårt resultat visar att en kreativ arbetsmetod i matematik kan skapa möjligheter för samtal och ett lustfyllt lärande. Arbetsformen kan ses som ett redskap för att konkretisera matematikens abstrakta innehåll. Arbetsformen kan även bidra till att gruppsammanhållningen och samarbetet stärks hos eleverna. Att arbeta kreativt med matematik främjar också leken och dess möjligheter för lärande. Det framgår också att matematikboken inte ska uteslutas i undervisningen, utan bör ses som ett komplement.

Betydelse för läraryrket

Att alla elever är olika och därmed har olika förutsättningar är något som lärarutbildningen lägger stor vikt vid. När det kommer till alternativa metoder för inläring i matematik och övriga ämnen, gäller samma sak. Alla elever ska ha rätt att ta in kunskap på det sätt som han/hon har lättast för. Att som lärare vara medveten om de möjligheter som en kreativ matematikundervisning kan ge, gör det möjligt att möta eleven där denne befinner sig.

Förord

Vår allra första föreläsning på lärarutbildningen hölls bland annat av Lars-Åke Kernell. Han tog upp konsten av att lyckas möta elevers skilda kunskapsnivåer och samtidigt finna balansen i sin undervisning. Föreläsningen har hos oss sedan dess hängt kvar som en övergripande mantra för vad läraryrket handlar om. Våra erfarenheter från vår verksamhetsförlagda utbildning har medfört att vi sett ett stort behov av alternativa metoder för inläring. Eleverna är inte bara olika och befinner sig på olika kunskapsnivåer, de har även olika sätt och strategier att ta in kunskap på. Med hjälp av alternativa metoder för inläring i sin undervisning kan man som lärare kanske få större möjlighet att finna den balans Kernell pratar om. I ett ämne som matematik finner vi det extra intressant att få in alternativa inlärningsmetoder som komplement i undervisningen, eftersom matematikundervisningen ofta tenderar att bestå av räkning i matematikboken.

Under den tid som vi tillsammans har skrivit denna uppsats har våra tankar och åsikter stöts och blöts. Vi har stött på olika hinder i skrivprocessen som vi tillsammans tagit oss igenom och tagit lärdom av. Tack vare att vårt gemensamma estetiska sinne och vårt intresse för svenska språket har vi haft många fördelar i både val av uppsatsämne och i skrivprocessen. Vår egen process med att skriva en uppsats har varit en lärorik och rolig period för oss båda, då vi upptäckt hur våra intressen och värderingar är mycket lika. Uppdelningen av arbetet har för oss fallit sig naturlig och varit jämnt fördelad. Delar av uppsatsen har vi skrivit gemensamt som till exempel syfte, frågeställningar, diskussion och resultat, medan övriga delar fallit sig naturligt att dela på. Vi har upptäckt under skrivprocessens gång, att vår tid på Göteborgs universitet på institutionen för svenska språket har satt sin prägel på vårt sätt att uttrycka oss i text. Vilket har medfört att vi har svårt att särskilja det som skrivits i detta arbete. Effekten av detta är att vi upplever att texten blivit till en helhet.

Vi vill tacka alla dem som hjälpt oss att ro i land denna uppsats, de tre intervjuade lärarna som delat med sig av sina arbetsmetoder och inspirerat oss till att själva vilja arbeta med en kreativ undervisningsform. Vi vill rikta ett speciellt tack till vår handledare Mona Hallin som väglett oss på sitt lugna och humoristiska sätt och lotsat oss mot vårt slutmål.

Göteborg, 12 maj 2011

Laila Ericsson och Sofia Nordh

Innehållsförteckning

Förord	3
---------------------	----------

Innehållsförteckning	4
-----------------------------------	----------

1. Bakgrund.....	6
-------------------------	----------

1.1 Inledning.....	6
--------------------	---

1.2 Begrepp.....	7
------------------	---

1.2.1 Kreativ matematik	7
-------------------------------	---

1.3 Syfte och frågeställningar	7
--------------------------------------	---

1.4 Disposition.....	8
----------------------	---

2. Teoretiska utgångspunkter och tidigare forskning.....	9
---	----------

2.1 Teoretiska utgångspunkter.....	9
------------------------------------	---

2.1.1 Sociokulturellt perspektiv.....	9
---------------------------------------	---

2.1.2 Konstruktivism.....	9
---------------------------	---

2.1.3 Fenomenografi	10
---------------------------	----

2.1.4 Den progressiva pedagogiken	11
---	----

2.2 Historik	11
--------------------	----

Behaviorismens inflytande på matematiken.....	12
---	----

2.3 Tidigare forskning	12
------------------------------	----

2.3.1 Att se utvecklingsmöjligheterna i barns lärande.....	12
--	----

2.3.2 Att stimulera barns intresse för och upptäckter i matematik	14
---	----

2.3.3 Att skapa möjligheter att förstå	14
--	----

2.3.4 Individualisering.....	15
------------------------------	----

2.3.5 Ett professionellt kunnande	15
---	----

2.3.6 Lärarens möjligheter till elevers lärande	16
---	----

2.3.7 Litteraturreflekation	17
-----------------------------------	----

3. Metod	18
-----------------------	-----------

3.1 Forskningsansats	18
----------------------------	----

3.2 Urvalsgrupp.....	18
----------------------	----

3.3 Intervju.....	18
-------------------	----

3.4 Genomförande	19
------------------------	----

3. 5 Analys	19
-------------------	----

3. 6 Trovärdighet	19
-------------------------	----

3.7 Etiska principer	20
----------------------------	----

3.8 Undersökningens validitet, reliabilitet och generaliserbarhet	20
---	----

4. Resultat	22
--------------------------	-----------

4.1 Lärarnas bakgrund	22
4.2 Arbetsmetoden i undervisningen.....	23
4.2.1 Motivering till val av arbetsmetod.....	23
4.2.2 Lärarna påverkas av undervisningstrender	24
4.3 Arbetsmetodens möjligheter och hinder	24
4.3.1 Samtal och kunskap	24
4.3.2 För-och nackdelar med arbetsmetoden	25
4.3.3 En tidskrävande arbetsform	25
4.3.4 Styrdokumentet i undervisningen	26
4.4 Undervisningsmaterial	26
4.4.1 Matematikboken	26
4.4.2 Datorns betydelse	27
4.4.3 Lek som redskap för lärande	27
4.5 Bedömning och individualisering	28
4.6 Intervjusammanfattning	28
5. Analys	30
5.1 Arbetsmetoden i undervisningen.....	30
5.2 Arbetsmetodens möjligheter och hinder	30
5.3 Undervisningsmaterial	31
5.4 Individualisering.....	32
6. Diskussion.....	33
6.1 Samtal och eller matematikbok.....	33
6.2 Insikter.....	33
6.3 Förändringar.....	34
6.4 Metoddiskussion	34
6.4.1 Urvalsgruppen	34
6.4.2 Intervjuerna	34
6.5 Relevans för läraryrket	35
6.6 Förslag till fortsatt forskning.....	35
7. Slutord	37
Referenser	38
Bilaga	40
Intervjuguide.....	40

1. Bakgrund

1.1 Inledning

Våra erfarenheter från vår verksamhetsförlagda utbildning (vfu) har visat att undervisningen i matematik fortfarande präglas av ett traditionellt undervisningssätt som till stor del består av räkning i matematikboken, trots nya teorier om lärande. Vi upplever att denna typ av undervisning inte fungerar fullt ut för alla elever. Vi ser att det finns ett stort behov av alternativa inlärningsmetoder som komplement i matematikundervisningen. Det finns elever som har koncentrationssvårigheter och som därför har svårt att tillgodogöra sig kunskap genom ett stillasittande och självständigt arbete. Det finns också elever som har problem med att tolka och konkretisera matematikens abstrakta form på grund av för mycket självständigt arbete i matematikboken. Detta kan orsaka att problem uppstår genom att eleverna lär sig hemmagjorda strategier för att finna svar på en uppgift som skapar omvägar för dem. Detta i sin tur mynnar ut i återvändsgränder när matematiken senare kommer till en mer avancerad nivå. Resultatet kan bli en negativ inställning till matematik och läsningar i att man inte kan.

I *Att räkna med barn* (1999) bekräftar författaren våra iakttagelser då hon skriver: "[...] som pedagog gäller det att hela tiden hjälpa dem med bra strategier. Vid ständiga misslyckanden i matematiken blockerar barnet sig och kommer inte vidare" (Ljungblad, 1999:26). Författaren skriver också: "Alla deras misslyckanden har gjort att de känner sig 'dumma', vilket naturligtvis lett till att de har mycket negativa attityder gentemot matematiken" (Ljungblad, 1999:27). När undervisningen till stor del består av att räkna i matematikboken är det lätt att eleverna kommer på villovägar i sin matematiska utveckling. Vad finns det då för vägar att ta för de elever som finner matematiken snårig och ibland ogenomkomlig? Rigmor Lindö skriver att barn har flera olika strategier att ta in kunskap på. Hon betonar vikten av skapande aktiviteter "En direktupplevelse som går via känslan till intellektet kan fördjupa kunskapen [...]" (Lindö, 2002:103).

Skolverkets nya läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet (Lgr 11) tar också upp vikten av att det ska finnas en mångfald av inlärningsformer. De skriver att: "Skolans arbete måste inriktas på att ge utrymme för olika kunskapsformer och att skapa ett lärande där dessa former balanseras och blir till en helhet" (Skolverket, 2010:6). Att just skapa utrymme för en mångfald av kunskapsformer i skolans ämnen, har vi upptäckt är ett återkommande uttryck som belyses i såväl styrdokument, litteratur och forskningsrapporter. Utifrån denna reflektion började vi fundera på hur denna mångfald kan ge uttryck i ett ämne som matematik och vilka möjligheter som finns med en arbetsmetod som innehåller dessa delar?

Hur man ser på matematikinläring har med tiden förändrats. Förr låg fokus på att automatisera räknestrategier utan att behöva förstå matematikens komplexitet och helhet. Idag ser synen på matematikinläring annorlunda ut. Att på bästa sätt tillägna sig matematiska kunskaper handlar om att konstruera, konkretisera och upptäcka matematiken ur meningsfulla sammanhang. Det gäller att helt enkelt kunna koppla matematiken till sin egen verklighet, dels genom sin egen känsla, dels tillsammans med andra. Vår syn på matematikinläring idag har medfört att innehållet i läromedel, undervisning, uppföljning och styrdokument ser helt annorlunda ut (Boesen, 2007:1). I dag finns det en förändrad syn på matematik, som är att arbeta mer kreativt i matematikundervisningen. Lärare som tagit till sig den förändrade synen och som undervisar kreativt med matematik, är lärare vi tagit hjälp av i detta arbete.

1.2 Begrepp

Denna uppsats tar upp olika perspektiv på kompletterande metoder för inläring inom ramen av en kreativ matematikundervisning. Lärarna i denna undersökning använder och varierar olika begrepp som namnger deras arbetsmetod. Begrepp som fri, skapande, kreativ, estetisk och laborativ behandlas och står därför som synonymer för kreativitet i denna uppsats.

1.2.1 Kreativ matematik

Vad menas då med kreativ matematik? Kreativ matematik är inget vedertaget begrepp, utan ett begrepp som vi har valt att använda oss av då lärarna i undersökningen använder sig av detta begrepp när de beskriver sitt sätt att undervisa i matematik. Med kreativ matematik menar vi då en arbetsform där olika estetiska uttryck och där även samtalet får ta plats i matematikundervisningen. I rapporten *Kultur och estetik i skolan* (2003) beskriver man estetik som ett flertydigt begrepp. Estetik betyder bland annat att man tar in kunskap via sina sinnen, att formen har betydelse för skapandet, att begreppet har en social struktur och att vi tolkar vår värld genom olika estetiska ”uttryck och intryck” (Aulin-Gråhamn & Thavenius, 2003:131).

Begreppet kreativitet står enligt Nationalencyklopedin (www.nationalencyklopedien.se) för ”förmåga till nyskapande, till frigörelse från etablerade perspektiv; att se verkligheten med nya ögon” (NE). Att se med nya ögon på hur matematikinläringen bör utövas kommer här att belysas. Begreppet kreativ matematik står i denna uppsats för en matematikform där olika alternativa kreativa inlärningsformer får ge uttryck i ett ämne som matematik. Inlärningsformerna uttrycks bland annat genom lek, musik, bild och laboration i matematiken och dess lära.

1.3 Syfte och frågeställningar

Eftersom vikten av att eleverna ska få ta del av estetiska uttryck i skolundervisningen är något som omnämns i styrdokument och forskning i ämnet, finner vi det intressant och aktuellt att studera en undervisning där estetiska uttrycksformer får ta plats. Vårt syfte var helt enkelt att ta del av de möjligheter som fanns med en kreativ arbetsform. Resultatet i vår undersökning kommer vi att relatera till litteratur, forskning och styrdokument som rör kreativitet och estetik inom pedagogiken.

Målen i kursplanen i matematik står det att: ”Matematisk verksamhet är till sin art en kreativ, reflekterande och problemlösande aktivitet [...]” (Skolverket, 2010:31). Vi har tagit hjälp att lärare som ser målen som självklara och lägger därför upp sina lektioner efter dessa. Deras sätt att använda sig av kreativitet och estetik i sin undervisning har givit oss tillfälle att få studera möjligheterna med en kreativ arbetsform.

Med utgångspunkt i ovanstående syfte vill vi veta följande:

- Hur motiveras behovet av alternativa kreativa arbetsmetoder i matematik?
- Vad är karaktäristiskt för dessa metoder?
- Vilka möjligheter och hinder ser de lärare som valt att tillämpa dem i sitt arbete?

1.4 Disposition

I kommande kapitel tar vi upp de teoretiska utgångspunkter och den tidigare forskning vi finner relevant och som vi kopplar till vårt arbete. Även en kort historik om lärande presenteras här. Sedan följer metoddelen där vi beskriver det tillvägagångssätt och den forskningsansats vi använt oss av i vår undersökning. Urvalsgrupp, etiska principer och undersökningens tillförlitlighet presenteras också i denna del. Vidare följer vårt resultat där vi redogör för det material som framkommit i intervjuerna av lärarna i urvalsgruppen. I analysen belyser vi resultatet i relation till teoretiska utgångspunkter, tidigare forskning samt styrdokument. Efter detta följer en diskussion där delar av vårt resultat tillsammans med våra egna tankar diskuteras. Därpå gör vi en reflektion över den metod vi använt oss av, förslag till fortsatt forskning samt vilken relevans uppsatsen har för läraryrket. Vi avslutar uppsatsen med ett återknytande slutord.

2. Teoretiska utgångspunkter och tidigare forskning

I detta avsnitt kommer vi att presentera de teoretiska utgångspunkter samt den tidigare forskning som vi utgått ifrån i vårt arbete.

2.1 Teoretiska utgångspunkter

Det finns flera olika perspektiv på lärande som vi finner relevanta för vår undersökning: sociokulturellt perspektiv, konstruktivism, fenomenografi, och den progressiva pedagogiken.

2.1.1 Sociokulturellt perspektiv

Det är genom leken alla människor är kreativa och det är denna kreativitet människan använder sig av för att konstruera nytt, menar den ryske pedagogen och psykologen Lev Vygotskij (1995:9).

Vygotskij (1896-1934) som är förgrundsfiguren inom den sociokulturella teorin lade stor vikt vid språket och barnets sociala miljö. Han menar att barnets utveckling hänger samman med den miljö som den vuxit upp i. I boken *Lust- och undervisningsbaserat lärande* (Kullberg, 2004) skriver författaren om Vygotskijs teori: "Vygotskij framhåller att språk, det talade, det skrivna men även bildspråket och kroppsspråket, utgör sociala redskap för människans kommunikation" (Kullberg, 2004:131). Dessa sociala redskap och artefakter som Vygotskij åsyftar ses som medierande, en slags förmedling som går genom språket och de materiella redskapen. Språket, är enligt detta teoretiska perspektiv, det viktigaste medierande redskapet och det är genom språket och i interaktionen med andra som lärandet sker. Det framhålls också att det inte bara är genom språket och kommunikationen lärandet sker, utan när tankar och erfarenheter delas med andra. Elevernas olika erfarenheter, tankar och färdigheter byts och lärandet blir i interaktionen ett ömsesidigt lärande (Dysthe, 2003:45ff.).

Vygotskij har även poängterat att språket har ett dubbelt syfte, dels inåt genom tanken, dels utåt genom kommunikationen. Språket blir på så sätt en brygga mellan den egna tanken och den kommunikation som sker med andra. Denna kommunikativa användning är en av de centrala aspekterna i det sociokulturella perspektivet (Dysthe, 2003:45 ff.).

I det sociokulturella perspektivet lägger man också vikt vid att lärande inte bara handlar om att ta till sig information, utan att kunna tillägna sig kunskapen på ett deltagande sätt. Säljö skriver om hur Vygotskij påpekar att lärandet i skolan sker från helhet till delar och inte som det borde ske, från delar till helhet. Vygotskij säger också att lärande består i att barnet förstår delarna i helheten. Han menar att det är viktigt att barnen kan koppla samman de abstrakta och teoretiska begrepp som de i skolan presenteras för, med den verklighet som de lever i. Genom att barnet deltar i olika praktiker skapas kunskap då barnet agerar i dessa olika situationer, lärandet blir ett situerat lärande (Säljö, 2003:86f.).

2.1.2 Konstruktivism

Inom det konstruktivistiska perspektivet, där Jean Piaget (1896-1980) är den främste förespråkaren betonar man lärarens roll som en person som "tillhandahåller erfarenheter som gör det möjligt att för eleverna att skapa mening" (Claesson, 2002:27). För Piaget låg intresset i att studera på vilket sätt människan lär sig och menade att genom att ingå i ett sammanhang skapar människan förståelse. Piaget delade in kunskapsutvecklingen i olika stadier då han såg hur barn lär sig genom prova för att utforma sin egen bild av verkligheten. Han såg också att barnen på ett lättare sätt kunde klara de uppgifter som var meningsfulla, som de hade tidigare erfarenhet av och som ingick i ett meningsfullt sammanhang, än de uppgifter som de aldrig förr hade erfart. Genom att förstå hur eleven tänker blir lärarens uppgift att skapa möjligheter för eleven att konstruera ny kunskap med hjälp av elevens tidigare erfarenheter. På så sätt

läggs den nya kunskapen till den redan befintliga och ny kunskap konstrueras (Claesson, 2002:25ff.).

Säljö understryker att ”konstruktivism innebär en betoning av att kunskap är något som människor aktivt skapar, det är inget som finns som en färdigförpackad storhet som man kan ta till sig” (Säljö, 2003:80).

Marton och Booth (1997) skriver:

"Piaget was a constructivist. He did not assume that knowledge exists 'out there', ready made, and that we somehow 'take it in' from the environment. ...According to Piaget, knowledge is constructed by the individual through her act, through her interaction with the environment, by the means of the complementary adaptive mechanism of accommodation (in which the individual adjusts to the environment) and assimilation (in which the environment is adjusted to suit the individual). In this process progressively more advanced levels of knowledge evolve" (Marton & Booth, 1997:6 f.)

Två väsentliga delar i lärandet som Piaget ansåg vara grundläggande är assimilation och ackommodation skriver Säljö och förklarar begreppen assimilation som en process då ”[...] människan tar in information medan ackommodation uppträder när det vi erfar inte stämmer överrens med vad vi förväntat oss” (Säljö, 2003:81). Vidare skriver Säljö om hur Piaget uttalat sig om att eleven hindras i sin förståelse då undervisningen endast innehåller verbala moment och förespråkar en elevaktiv undervisning. Piaget menade att lärandet främjades då eleverna fick uppleva naturen, och det var genom upplevelsen eleverna fick insikt. Det var också viktigt att eleverna i upplevelsen inte blev tillrättavisade av en vuxen. Piaget såg barnet som ett driftigt barn som prövar sina erfarenheter genom experiment och nyfikenhet, vilket leder till att barnet konstruerar ny kunskap med hjälp av den tidigare kunskapen. Barnet drivs framåt i sitt kunskapande av sin vetgirighet och sina intressen (Säljö, 2003:80ff.)

2.1.3 Fenomenografi

Kunskap skapas då eleven erfar något nytt genom variation, är en central tanke inom det fenomenografiska perspektivet. De fenomenografiska tankegångarna, där pedagogikprofessor Ference Marton vid Göteborgs universitet, är en av de främsta förespråkarna är grundtankarna att erfara handlar om hur vi, som människor, urskiljer olika fenomen på olika sätt. För att kunna erfara och urskilja måste man ha upplevt något, menar Carlgren & Marton i *Lärare av i morgon* (2007), vidare skriver författarna ”att erfara något innebär att urskilja delar och helheter, aspekter och relationer” (Carlgren & Marton, 2007:133).

Genom att utgå från en problembaserad undervisning där eleven skaffar sig kunskap om *hur* problemet ska lösas istället för den mer ämnesinriktade kunskapen där man istället inriktar sig på hur kunskapen kan praktiseras på problemet, erfar eleven nya dimensioner i lärandet. Det är variationen av elevernas sätt lära och förstå som är det centrala. Inom fenomenografin är lärandeprocessen viktigare än hur mycket eleven lär sig. (Carlgren & Marton, 2007:120ff.). Marton & Booth skriver att det är när eleven urskiljer något nytt från det som redan är känt som lärande sker, att se delarna i helheten. Därtill menar Marton & Booth att det inte är tillräckligt att bara urskilja delarna från helheten, utan eleven måste också kunna urskilja relationerna mellan helhet och sammanhang samt relationen mellan delarna i helheten. De menar att det måste till ett sammanhang för att eleven skall kunna uppleva och erfara (Marton & Booth, 2000:118 ff.).

2.1.4 Den progressiva pedagogiken

I John Deweys (1859-1952) teori står erfarenhet i fokus. Han menar att erfarenheten, tillsammans med det nya som eleven lär sig, skapar en ny erfarenhet som ligger till grund för nytt lärande och nästa nya erfarenhet. Dewey framhöll också att erfarenheterna alltid tillkom i möten som kunde vara "[...] mellan individer, mellan individ och föremål och mellan individ och samhälle" (Dysthe, 2003: 135).

Säljö belyser hur John Dewey ansåg att lärandet är demokratiskt och bygger på ett samspel mellan lärande och utbildning. John Dewey med sina rötter i den pedagogiska inriktningen progressivismen, formulerade den kanske mest kända formuleringen "learning by doing" (Säljö, 2003:73), att lära genom att handla. Dewey menade att "lärandet måste vara en intellektuell och kommunikativ process genom vilka människor aktivt tillägnar sig samhällets erfarenheter" (Säljö, 2003:74). Dewey betonar betydelsen av det deliberativa samtalet, där olika perspektiv och åsikter byts genom samtal. Eleven undersöker, argumenterar och experimenterar med hjälp av varandras olika åsikter och perspektiv. Likt Vygotskij framhåller Dewey att kommunikationen är viktig för kunskapsinhämtningen och betonar att samtalet i interaktion med andra leder till ny kunskap (Säljö, 2003:72f.).

Lärandet som ett mekaniskt reproducerande leder inte till kunskap menar Dewey, utan såg lärandet som en process där kommunikationen stod som en central del. Dewey var kritisk till synen på barnet som ett tomt ark som skulle fyllas och ansåg att barn under sina tidigaste år lär på ett omedvetet sätt, ett informellt lärande. Dewey använde sig av en metafor för att förklara barns lärande och påstod att "[...]sinnet behöver näring i lika hög grad som kroppen och den måste erbjudas i sådan form att barnets aptit väcks" (Dysthe, 2003:133).

Dewey ansåg att skolan måste utvecklas i samma takt som samhällsutvecklingen. Hans tankar var att allmänbildningen måste höjas för att människan behövde få specifika kunskaper inom olika kunskapsområden i och med en ökad efterfrågan på yrkeskompetens. Dewey ansåg också att människan var en självständig och en ansvarstagande individ som kunde, genom en mångsidig utbildning, utvecklas till ansvarstagande samhällsmedborgare med en demokratisk samhällssyn. Människan utvecklas genom utbildning och skolan bidrar till att det sker en utveckling i samhället menar Dewey (Säljö, 2003:73f.).

2.2 Historik

Att arbeta på ett kreativt och varierat sätt är inget som endast hör den moderna litteraturen och skolan till. Redan under början av 1900-talet fanns det tankar om ett kreativt arbetssätt i matematik. Vilket vi vill visa genom ett citat från småskollärarinnan Anna Kruses lärarhandledningsbok *Åskådningsmatematik* från 1921 där hon skriver följande: "Skulle man icke även här försöka göra barnen till självständiga upptäckare? Skulle man icke kunna utbyta det reproduktiva arbetet mot ett mera skapande sådant?" (Kruse, 1921:9).

Hur man ser på människans sätt att ta in kunskap har varierat under tidens lopp. I början av 1900-talet väcktes intresset för hur människan tar sig an matematiska problem. 1922 kom Edward Thorndike ut med skriften *The Psychology of Arithmetic* som innehöll hans studier om hur människan tänker. Thorndike blev härmed grundaren av associationsteorin.

Associationsteorin innebär att man ser på människans kunskapande som något som föds genom misslyckanden. Det är via misslyckandet som vi får lärdom om vad som fungerar eller inte. Thorndike menade att kreativiteten och skapandet till nya lärdomar har ingen betydelse för matematikinläringen, utan att kunna lösa en matematisk uppgift handlar endast om träning genom ett antal försök och misslyckanden (trial and error). Thorndikes teori hade stor påverkan på hur matematikundervisningen skulle komma att se ut. Än idag lever denna syn på

matematikinläring kvar i våra klassrum. Det mekaniska räknandet där det endast handlar om att få korrekt svar på kortast tid, lever kvar trots en helt annan syn på kunskap om vad matematikinläring handlar om (Ahlberg, 1995:18ff).

Behaviorismens inflytande på matematiken

Ett antal år efter att associationsteorin haft sitt fäste i synen på matematikinläring kom behaviorismen. Behaviorismen har sitt ursprung i associationsteorin, men med en mer psykologisk ansats. Experimentalpsykologen Skinner är den behaviorist som kom att påverka undervisningsmaterialet i skolorna. Han såg genom sina experiment att djur genom träning kunde lära sig med hjälp av belöning. Fokus ligger på belöningen och analysbarheten i denna teori. Skinner utvecklade teknologiska undervisningsmaskiner som gick ut på att man genom mekanisk inläring var tvungen att uppnå en viss kunskapsnivå för att lyckas få en belöning. När eleven svarat rätt belönas denne och på så sätt triggas till att fortsätta. Under 70-talet producerades läroböcker som utformades efter Skinners teori. Dessa böcker finns kvar och använd än i dag i våra skolor, men teorin i sig har inte samma inflytande. Idag finns det dock en del pedagogiska dataspel som utformas efter en behavioristisk syn på inläring där belöningen snarare blir målet än kunskapen (Ahlberg, 1995:23).

För att få bort de spår som behaviorismens belöningsformade undervisning lämnat efter sig, startades en rad olika projekt. Ett av dessa projekt var PUMP-projektet (Processtudier av undervisning i matematik och psykologisk vetenskap) som leddes av Wiggo Kilborn. I projektet användes bland annat matriser som kunde visa vilka specifika färdigheter som behövs för att lösa olika matematiska uppgifter inom aritmetiken. Denna metod visade att ett flertal elever inte hade de kompetenser som krävdes för att lösa uppgifterna. Syftet med Kilborn projekt var bland annat att lägga mer fokus undervisningssituationen än på den mekaniska belöningsundervisningen som rådde i skolorna (Ahlberg, 1995:24ff.).

Forskarna Frank Lester (1985) och Alan Schoenfeld (1985) är två forskare som gjort analyser och undersökningar om människans matematiska problemlösningsförmåga. Det är ett flertal olika förhållanden som spelar roll för problemlösningsförmågan i matematik, menar dessa forskare. Att ha väl utvecklade kunskaper i matematik är inte tillräckligt för att kunna tänka matematiskt. Det är snarare en god förmåga att ta tillvara på redan känd kunskap och att vara anpassbar i sitt tänkande som är framgång till god matematiskt tänkande (Ahlberg, 1995:28).

På senare tid har fenomenografin fått betydelse på hur vi ser på lärande. ”Fenomenografins syn på lärande leder till att undervisningen måste ta sin utgångspunkt i hur eleverna förstår undervisningsinnehållet och vidare till att elevernas tankar och skilda uppfattningar ska synliggöras och tematiseras i undervisningen” (Ahlberg, 1995:33).

2.3 Tidigare forskning

Det finns flera studier som behandlat matematik och lärande. Vi har här valt att presentera den tidigare forskning som är gjord och som vi anser vara relevant för uppsatsens ämne. Vårt ämne berör kreativitet och matematikinläring. Litteraturen och studierna i arbetet har vi kommit i kontakt med genom kurslitteratur och refererande litteratur i ämnet matematik.

2.3.1 Att se utvecklingsmöjligheterna i barns lärande

Ann Ahlberg, docent i pedagogik och specialpedagogik vid Göteborgs universitet, har i sin forskning studerat undervisning och barns lärande i matematik. Ahlberg menar att lärarens attityd till ämnet har stor betydelse för hur undervisningen utformas. I sin artikel *Att se utvecklingsmöjligheter i barns lärande* (Ahlberg, 2000:9 ff.) framgick att det i förskolan är mer naturligt för barnen att lära sig matematik genom fantasi och lek, medan när barnen

börjar skolan sker en förändring och undervisningen blir ”skolinfluerad”. Vidare skriver författaren hur kursplaner i såväl i Sverige som i andra länder betonar vikten och fördelarna med att eleverna ges möjlighet till matematisk problemlösning genom att kritiskt granska, argumentera och diskutera. Redan under första skolåren är det av stor vikt att eleverna tillägnar sig grundläggande matematik genom att utveckla ”ett intresse, självförtroende och en tillit till sin egen förmåga att lära” (Ahlberg, 2000:18). Målet är att ”eleverna skall bli ’kunskapare’ och utveckla förmågan att lära sig matematik och använda matematik i olika situationer” (Ahlberg, 2000:18).

Vidare beskriver Ahlberg hur det i vårt samhälle genom tiderna funnits många olika uppfattningar om vad matematikkunnande är och hur matematikundervisning bör bedrivas. Författaren klarlägger att det spelar en stor roll i vilka kontexter människan befinner sig i när hon använder sig av matematik och vilken roll situationerna spelar för hur människan tänker och handlar. Nytankande inom matematikundervisningen kan vara svårt att införa, menar Ahlberg, då det finns en föreställning att bara ett fåtal människor med viss intelligens har matematiskförmåga. Lärare som använder sig av en alternativ matematikundervisning har svårt att få förtroende av föräldrar eftersom den skiljer sig från den matematikundervisning de själva är bekanta med (Ahlberg, 2000:19 f.).

I sin forskning påvisar Ahlberg, med stöd av en internationell undersökning¹ att elever gärna använder sig av matematikboken när de räknar. Somliga lärare anser att ”matematik i förhållande till andra skolämnen är ett enkelt ämne att undervisa i” (Ahlberg, 2000:21). Ahlberg ställer sig frågan varför och klargör samtidigt att lärare i skolan har olika undervisningssätt, men i en del fall är det ”den traditionella läroboksbundna undervisningen” (Ahlberg, 2000:21) som ligger till grund för undervisningen, vilket författaren ställer sig kritisk till. Ahlberg menar att läroboken bör och kan vara ett komplement till och stöd i undervisningen.

Att använda sig av en alternativ matematikundervisningsmetod, ställer krav på läraren genom att denne måste ha ett organiserat och strukturerat arbetssätt samt en undervisning med tydliga mål, menar Ahlberg. I förekommande fall finns frågor läraren bör ställa sig: *”Vad skall barnen lära i matematik de första skolåren? Vad kan vi arbeta med tillsammans i klassen? Vad kan barnen själva ta ansvar för och arbeta med i egen takt?”* (Ahlberg, 2000:21).

När de små barnen börjar skolan får de oftast en matematikbok, vilken de är mycket angelägna att få arbeta i och tycker att det är roligt och spännande att få använda, skriver Ahlberg. Barnen möts av siffror, tal och begrepp, vilka alla är abstrakta, men som alla barn inte alltid klarar av att konkretisera själva då de inte har erfarenhet av dessa sedan innan. Ahlberg framhåller att ”de traditionella böckerna kan distansera barnen från den praktiska användningen av matematik och underbygger inte alltid barnens förståelse av matematiska begrepp. Dessutom förstärker kanske boken många barns uppfattning att matematik är något som man lär sig enbart genom att räkna i läroboken” (Ahlberg, 2000:22).

Istället för att lära ur boken måste lärandet ske genom att eleverna får pröva, experimentera och laborera för att tillägna sig förståelse och egna erfarenheter. Den matematik som eleven tillägnar sig på detta sätt, gör att denne kan sätta ihop och förstå abstrakta matematiska begrepp som eleven kan tillämpa i sitt fortsatta lärande, menar författaren (Ahlberg, 2000:22).

¹ Ljung & Pettersson (1990) *Matematiken i nationell utvärdering. Kunskaper och färdigheter i årskurserna 2 och 5*. Primgruppen rapport 5. Stockholm: Högskolan för lärarutbildning

När eleverna möter de abstrakta begrepp som matematiken är uppbyggd av finns det risk att eleverna tappar självförtroendet och lusten att lära matematik. Dessa möten är kritiska, menar Ahlberg, och poängterar vikten av att ta tillvara dessa möten och göra dem till meningsfulla så att eleven utvecklar ett värdefullt lärande. Genom att resonera och ta del av varandras erfarenheter kan eleven utveckla ny kunskap och få förståelse och insikt för nya matematiska begrepp. Det är viktigt att man som lärare lyfter fram att eleverna möter matematik i vardagen och att matematik inte enbart består av att räkna uppgifter i boken. Vardagsmatematiken gör så att matematiken blir synlig på ett konkret sätt och slår hål på de föreställningar som finns om matematik i dag (Ahlberg, 2000:63ff.).

Ahlberg tar också upp datoranvändningens betydelse. Datoranvändningen i undervisningen har på senare tid kommit att blivit allt vanligare. Med datorns hjälp kan eleverna exempelvis få den specifika hjälp de behöver i ett visst matematiskt område. Datorn kan då ses som ett verktyg för individualisering. Att använda sig av datorn som ett redskap i undervisningen kan medföra att elevernas intresse för matematiken stärks (Ahlberg, 2000:91ff.).

2.3.2 Att stimulera barns intresse för och upptäckter i matematik

Berit Bergius och Lillemor Emanuelsson, båda lågstadielärare och lärarutbildare, framhåller likt Ahlberg i sin artikel i *Nämnamn Tema* (NCM, 2000), att det ”i lärarrollen ingår också att utmana eleverna med frågor, uppmuntra dem att förklara och diskutera möjliga lösningar, stimulera dem att se värdet av kunskaper i matematik, göra egna upptäckter och söka kunskaper” (Bergius & Emanuelsson, 2000:146). Vidare menar författarna att läraren har en framträdande roll när det gäller attityden till och intresset för matematik i skolan. Det är viktigt att läraren tar tillvara den matematiska kunskap eleverna har för att vidareutveckla denna. Detta för att stärka elevernas självförtroende i ett ämne som för många elever kan uppfattas som komplicerat redan från början. Självförtroendet stärks genom att låta eleverna ”[...] få tilltro till det egna tänkandet, bli självständigt, våga stå för sina åsikter och argumentera[...]” (Bergius & Emanuelsson, 2000:146). Läraren har en skyldighet att bistå eleven så att dennes kunskaper och lärande uppfyller de mål som eleven, enligt styrdokumentet i ämnet, förväntas uppfylla menar författarna (Bergius & Emanuelsson, 2000:146).

Hjälp för läraren, då det gäller att bistå eleverna i dess kunskaper för att uppnå de i styrdokumentet förväntade mål, kan vara att uppmärksamma och samtala med eleverna om deras matematiska förförståelse. Genom att anpassa undervisningsformen till innehållet blir matematikundervisningen meningsfull, anser Bergius & Emanuelsson. Ett problematiserande arbetssätt kan öka elevernas intresse och lust att lära. I sin studie skriver författarna ”[d]et handlar om att ta tillvara på barns kreativitet och föreställningar och att tillföra och utveckla kunnande” (Bergius & Emanuelsson, 2000:150).

2.3.3 Att skapa möjligheter att förstå

Även Olsson tar upp hur undervisningen i matematik utövas och på vilket sätt undervisningen borde utövas. Ingrid Olsson, lärarutbildare vid Mitthögskolan i Härnösand, betonar i *Nämnamn Tema* (2000) ”nödvändigheten av att utforma undervisningen så att barnen ges möjligheter till verklig förståelse [...]” (Olsson, 2000:179). Genom att arbeta utifrån öppna frågor ges eleverna tillfällighet att resonera, förklara och använda matematiken på ett positivt sätt. Olsson menar att de barn som ständigt får höra att de löst problemet på fel sätt snart kan tappa självförtroendet då de känner ett misslyckande i matematik. Det har idag skett en förändring i skolan vad det gäller att förstå och tillämpa matematik. I tidigare matematikundervisning har eleverna arbetat med att lära in regler utan att förstå på vilket sätt de skall tillämpas, medan det idag läggs stor vikt att eleverna skall lära sig använda

matematiska begrepp och tillämpa strategier, menar Olsson. Processen och tillvägagångssättet i problemlösningen är viktigare än produkten (Olsson, 2000:179 ff.).

För att nå bästa resultat måste eleverna vara på det klara med "[...] *vad* det är de skall lära sig, *vilken kvalitet* de måste ha på sin kunskap samt *hur* de bäst lär sig detta" (Olsson, 2000:185). Med detta menar Olsson att synen på matematikundervisningen måste förändras hos såväl lärare, elever som föräldrar. Matematik består av så mycket mer än att mekaniskt och tyst avverka matteböcker och stenciler i sin egen takt. För att få förståelse och skapa samband i matematiken måste den upplevas och diskuteras (Olsson, 2000:185). Att låta eleverna vara kreativa och rita i matematiken kan öka elevernas förmåga till förståelse. Problemet är dock att eleverna inte gärna ritar en bild i sin mattebok. Olsson frågar sig varför och antar att det kan bero på att eleverna känner "[...] kravet på hur det skall se ut i böckerna" (Olsson 2000:190) och framhåller att "vill vi att barnen skall utveckla ett kreativt tänkande måste vi också acceptera mer kreativitet på papperet" (Olsson, 2000:190).

Genom att använda kreativitet i sitt arbete med att lösa matematiska uppgifter kan eleverna få nya insikter och erfarenheter och ökad förståelse. Till skillnad från ett arbetssätt där eleven, med färdigformulerade frågor, försöker lösa uppgiften gång på gång för att slutligen lyckas med hjälp av facit, men då utan att ha förstått. Det är dessa situationer, då eleven inte förstått, som kan leda till att eleven får svårigheter under sina senare skolår, menar Olsson. Detta arbetssätt leder till att läraren inte kan få den värdefulla information om var barnet befinner sig, då barnet arbetar mekaniskt i sin bok utan att befästa och förstå kunskapen (Olsson, 2000:190 f.).

2.3.4 Individualisering

Vi använder oss alla av olika strategier och har olika sätt att tänka när vi tar oss an en matematisk uppgift, menar Löwing och Kilborn. Eleverna har rätt till individualisering i undervisningen för att på bästa sätt få hjälp att hitta de strategier de behöver för att utvecklas positivt i matematiken. Att som lärare lyckas med individualisering till alla sina elever är en nästintill omöjlig process. Vidare menar författarna, att med rätt strategier kan man lyckas närma sig en individualisering som är gynnsam för eleverna. Detta kan till exempel ske genom individuell målsättning, anpassa tid till varje elev och olika sätt att konkretisera matematiken i undervisningen för eleverna (Löwing & Kilborn, 2002:121).

2.3.5 Ett professionellt kunnande

I sin avhandling *Matematikundervisningens konkreta gestaltning* (2004) har Löwing studerat på vilket sätt läraren pratat matematik med sina elever, även förutsättningarna för kommunikationen tas upp. Löwings mål med avhandlingen är att "[...] synliggöra viktiga komponenter i lärarens undervisning samt vilka betingelser som möjliggör eller försvårar en meningsfull kommunikation" (Löwing, 2004:14).

Löwing framhåller att det från läraren krävs ett professionellt kunnande och en hög matematisk förmåga. Att behärska matematik innebär inte bara att kunna och förstå de uppgifter som läraren undervisar om, utan att kunna se och möta olika elevers behov. Det professionella kunnandet innefattar även att kunna arbeta utifrån ett varierat arbetssätt. Lärarens kunskap om att konkretisera det abstrakta gör det möjligt för eleverna att öka sin förståelse vilket kan tillgodose många elevers sätt att lära. Löwing framhåller också att "konkretiseringen blir i själva verket, för många elever, just en metod att på en lokal nivå förstå ett matematiskt innehåll för att i nästa steg kunna generalisera det och slutligen abstrahera det till en generellt giltig matematisk modell" (Löwing, 2004:78).

Löwing menar att det är viktigt att läraren har god kännedom i de matematiska begrepp som man inom aritmetiken använder sig av. Det är av största betydelse att läraren behärskar dessa begrepp samt använder sig av ett korrekt språk för att underlätta för elevernas tänkande och begreppsbyggnad i den matematiska kommunikationen (Löwing, 2004:72).

Då läraren inte har tillräckliga kunskaper i matematik kan det vara svårt för läraren att möta eleverna på den nivå där de befinner sig. Läraren känner trygghet i en inlärad traditionell undervisningsform med formler och regler att följa. Löwing hänvisar till rapporten *Hög tid för matematik*² där man, enligt Löwing, menar att lärare i matematik inte fått tillräckligt stöd i form av resurser och material för att kunna vidareutveckla dagens matematikundervisning, men att de trots detta förväntas av dem att de skall uppnå de högt ställda mål som styrdokumentet uppmanar till (Löwing, 2004:80).

2.3.6 Lärarens möjligheter till elevers lärande

Kullberg (2010) ställer sig frågan om det är läraren eller lärandet som gör skillnad i vad eleven lär sig. I sin avhandling *What is taught and what is learned* (2010) har Kullberg studerat på vilket sätt läraren kan påverka vad eleven lär sig.

Kullberg menar att det inte går att säga vad en elev kommer att lära sig i klassrummet, då det finns många distraherande ting runt omkring. Hennes avhandlingsstudie tar upp olika elevers möjlighet till lärande och på vilket sätt lärarens undervisningsmetod kan påverka detta (Kullberg, 2010:178).

Kullberg framhåller att det är genom att läraren använder sig av en varierande undervisningsmetod och utgår från variationsteorin som eleverna kan tillägna sig lärandet på ett bättre sätt. Variationsteorin är en teori som har vidareutvecklats ur det fenomenografiska synsättet av professor Ference Marton vid Göteborgs universitet. Teorin bygger på att eleven lär då de erfar något nytt i något de tidigare redan erfarit och att det alltid sker ett lärande (Kullberg, 2010:31 f., 171 f.).

Kullberg tar även upp betydelsen av lärarens sätt att lära ut: "A fundamental distinction that is made between some of that research is whether it is the *teacher* or the *teaching* that makes the difference for student learning in classrooms. [...] when something is made possible to discern from teaching, it is more likely that students experience and learn" (Kullberg, 2010:151).

Avhandlingsstudien är grundad i ett arbetssätt som bygger på att läraren arbetar medvetet utifrån en teori och med stöd av en forskare. Tillsammans arbetar forskare och lärare med "*kritiska aspekter*" (Kullberg, 2010:170). Dessa aspekter är lärarnas antagande om vad som bidrar till elevernas lärande. De studerade lektionerna analyserades utifrån vad som var meningen att eleverna skulle lära, deras potential att lära samt vad de faktiskt lärde sig (Kullberg, 2010:170). I hennes resultat framkommer att de lärare som använder en varierande undervisning och utgår från variationsteorin skapar en bättre förutsättning för elevernas lärande:

"Consequently, when it was possible for students to experience more features of the object of learning simultaneously, there was a noticeable difference in students' learning outcomes compared to when it was possible to experience fewer features of the object of learning" (Kullberg, 2010:126).

² Nationellt Centrum för Matematik, NCM rapport, 2001:1

Kullbergs resultat visar att det inte är tillräckligt med att eleven kan de abstrakta begreppen i matematiken, om de ändå inte förstår hur de kan konkretisera och tillämpa dem. Samtalet mellan elever och lärare under lektionerna var en bidragande källa till elevernas lärande. Genom frågorna och svaren framkom olika synsätt på hur eleverna erfarit de olika uppgifterna. Detta bidrog till att nya erfarenheter bildades och ny kunskap skapades hos eleverna (Kullberg, 2010:175 f.).

I sin avhandling skriver Kullberg också ”Genom att på djupet studera relationer mellan lärande och undervisning om ett speciellt lärandeobjekt kan lärare öka sin professionella kunskap och därmed också elevernas möjlighet att lära” (Kullberg, 2010:179).

2.3.7 Litteraturrefleksion

Litteraturen har tagit upp olika aspekter på lärande och hur dessa har betydelse för inläring och barns matematiska förståelse. Vikten av att eleverna förstår de abstrakta matematiska begrepp som de behöver i sin vardag har belysts. Även lärarens ämneskompetens, kunskaper i matematikdidaktik och undervisningens form har framhållits.

I den litteratur vi tagit del av finns det en enhällig uppfattning som alla talar för användandet av ett varierat arbetssätt, för att främja elevernas matematiska lärande. Att just matematiken tillgodogörs på ett bättre sätt om man får konkretisera de abstrakta begreppen finns dokumenterat genom en mängd olika studier i tidigare forskning. Forskare i matematikdidaktik är alla eniga om den fördel ett varierat arbetssätt i matematik innebär.

Enligt matematikvetare finns ett behov av att utveckla matematikundervisningen idag, dels för att göra den mer intressant, dels för att ändra attityden till matematik hos såväl lärare som elever. Upprepade gånger förespråkas en kreativ undervisningsmetod i matematik i litteraturen och genom att göra matematiken meningsfull och inspirerande kan intresset öka.

Lärare måste kunna ta tillvara på och använda sig av elevernas förförståelse för att eleverna på ett lättare sätt skall förstå hur matematiken kan förklaras och användas i vardagen. Litteraturen förespråkar ett varierat arbetssätt för att befästa de matematiska kunskaperna hos eleverna.

3. Metod

I detta kapitel kommer vi att presentera den metod vi har valt att använda oss av i vår undersökning. Även undersökningens urvalsgrupp, tillvägagångssätt samt undersökningens trovärdighet presenteras här.

3.1 Forskningsansats

Vi har i vårt arbete valt att utgå ifrån en kvalitativ undersökning med en samtalsintervju som underlag. En kvalitativ metod har sina rötter i den hermeneutiska inriktningen. Hermeneutiken lägger tonvikten på att "[...] helheten är mer än summan av delarna" (Stukát, 2005:32). Vidare klargör Stukát att huvudsyftet för en kvalitativ undersökning är att "[...] tolka och förstå de resultat som framkommer [...]" (Stukát, 2005:32). Vårt syfte i undersökningen var att få reda på vilken arbetsmetod de utvalda lärarna använde sig av för att undervisa kreativ matematik. Metoden valdes för att vi ville få inblick i och belysa de kreativa arbetsmetoder lärarna använde sig av i sin undervisning.

3.2 Urvalsgrupp

Vi använde en strategisk urvalsgrupp i undersökningen, då vi medvetet har valt ut en grupp som vi vet använder sig av en kreativ metod i matematik. Urvalsgruppen består av tre kvinnor som alla är verksamma klasslärare. Deras yrkesverksamma år är mellan 7 och 33 år inom grundskolan med inriktning för de lägre åldrarna. Två av lärarna har en äldre lågstadielärarexamen och den tredje har en nyare lärarexamen med inriktning svenska och matematik. De tre lärarna arbetar inom samma kommun, men är anställda på olika skolor. Lärarna är klasslärare i en åldersintegrerad klass F-3, en åldershomogen klass i årskurs 1 respektive en åldershomogenklass i årskurs 3.

Gemensamt för de tre lärarna är att de under de senare åren vidareutbildat sig inom matematik för de yngre åldrarna vid Göteborgs universitet och vid Chalmers Tekniska högskola. Vad det gäller bortfall hade vi i inledningsfasen två externa bortfall, två skolor som inte hade möjlighet att ta emot oss för en intervju. Under undersökningens fortsatta gång har vi däremot inte haft något bortfall.

Eftersom vårt syfte inte har varit att generalisera utan snarare belysa möjligheterna av en kreativ arbetsform i matematik, har vi valt att utgå från tre olika lärare med alternativa arbetsmetoder i ämnet matematik.

3.3 Intervju

Patel och Davidson (2003) skriver att den kvalitativa metoden kan bestå av öppna frågor i intervjun, där man vill få fram det unika för den utsedda verksamheten. Frågorna är av en ostrukturerad karaktär, vilket innebär att intervjuaren ställer sina förutbestämda frågor i den ordning som faller sig mest naturlig i situationen. Detta ger också svarspersonen ett stort utrymme för att svara på frågorna (Patel & Davidson, 2003:72). Som stöd i intervjun används en intervjuguide där frågorna är tematiserade i olika grupper. Intervjuguiden används eftersom det är viktigt att undersökningspersonerna får likadana frågor (Stukát, 2005:39). Även följdfrågor har ställts till personerna för att få så utförliga svar som möjligt.

Patel & Davidson (2003) framlägger att "[...] mellan inledningen och avslutningen kommer de egentliga frågorna som berör själva frågeställningen" (Patel & Davidsson, 2003:73). Intervjun inleddes med frågor av en mer allmän karaktär som yrkesverksamma år, utbildning och benämning av arbetsmetod. Övriga frågor i intervjun berörde teman som kopplade till intervjuguidens olika teman: lärarnas bakgrund, arbetsmetoden i undervisningen, arbetsmetodens möjligheter och hinder, undervisningsmaterial samt bedömning.

En vanlig inledningsfras på våra frågor var vad, hur och vilken, för att få reda på lärarens förhållningssätt och bakomliggande anledning till den kreativa matematikundervisning de använder sig av. Genom att använda dessa frågestrukturer blev svaren av en berättande och utförlig karaktär. Patel och Davidson påpekar att det kan vara en fördel att ha en förförståelse av ämnet som skall studeras (2003:78). Förförståelse i ämnet har vi, då vi läst och använt oss av, såväl matematik som de estetiska uttrycksformerna i undervisningen under vår utbildning vid Göteborgs universitet. Vi hade även tagit del av tidigare forskning och vad den säger i ämnet innan intervjun genomfördes.

3.4 Genomförande

I inledningsfasen tog vi personlig kontakt och kontakt via telefon med fem olika skolor. I tre utav fallen var det inga problem med ett besök för intervju, medan det i två av fallen inte var möjligt på grund av att man sa sig inte vara intresserade. Stukát framhåller att det är viktigt att informanterna känner sig trygga i miljön där intervjun äger rum (Stukát, 2005:40). Därför lät vi de tre lärarna själva bestämma plats, alla tre lärarna valde sina egna klassrum för vår träff. Som hjälpmedel använde vi oss av en bandspelare och spelade in samtliga intervjuer, vilket intervjupersonerna först fick ge sin tillåtelse till. En nackdel med bandspelare var att intervjupersonerna till en början kände sig något hämmade, men det släppte när intervjun startade. Efteråt uttryckte samtliga lärare att de inte tänkt på att bandspelaren användes och att de på så sätt inte varit besvärade under intervjun. Vi påtalade också att vårt inspelade material endast skulle avlyssnas av oss och därefter förstöras. Anledningen till att bandspelare användes var att intervjusvaren skulle bli fullständiga och korrekta då vi citerar lärarna i vårt resultat. Även intervjuguiden användes som ett hjälpmedel och ett underlag till samtalet, för att svaren skulle täcka de frågor vi ville få svar på.

3.5 Analys

Efter genomförandet av de olika intervjuerna transkriberades materialet. Avlyssning av bandupptagningen samt genomgång av transkriberingen skedde upprepade gånger för att säkerställa att vi uppfattat och tolkat svaren rätt, för att vi ville komma åt vad som bokstavligen sades under intervjun.

Intervjuguidens frågor och de olika svar lärarna gav på frågorna grupperades och delades in under olika temagrupper. Av de bearbetade intervjusvaren gjordes en kvalitativ bearbetning och analys för att se om vi kunde urskilja några mönster hos de intervjuade. Under arbetet såg vi att likheterna i de olika svaren var fler än olikheter i lärarnas åsikter. När materialet var bearbetat och indelat framträdde ytterligare ämnen som vi sedan använt oss av i vårt resultat. De nya ämnen som kom upp kategoriserades in under de redan befintliga temana. Patel & Davidson menar att som hjälp att belysa kategorin kan "kärncitat" (Patel & Davidson, 2003:122). från de intervjuade användas. Alla utsagor är ej heller presenterade då svaren var likartade.

3.6 Trovärdighet

Enligt Patel & Davidson (2003) genomsyras en undersökning av kvalitativt slag av "[...] strävan efter god validitet [i] forskningsprocessens samtliga delar" (Patel & Davidson, 2003:103). Validiteten i underlaget för det insamlade materialet anser vi trovärdigt då vi var två intervjuare som samlade in, transkriberade och tolkade svaren. Det finns dock en möjlighet att vår förförståelse och tolkning av de svar som informanterna gav kan ha påverkat vår analys av intervjusvaren. Såväl Stukát (2005: 32) som Patel & Davidson (2003:30) menar att inom det hermeneutiska synsättet, där den kvalitativa undersökningen har sin grundval, är det tolkningen och förståelsen av de resultat som uppstått i undersökningen som är det viktiga, inte generaliserbarheten.

När det kommer till vårt litteraturval anser vi att den litteratur vi använt oss av är relevant för undersökningens syfte, då den behandlar de perspektiv som vi haft för avsikt att undersöka.

De lärare vi använt oss av i vår undersökning ställde, efter tillfrågan, upp frivilligt. Lärarna arbetar inom samma kommun, men känner inte varandra då de varken arbetar ihop eller på samma skola. Lärarna valdes på grund av sitt arbetssätt.

3.7 Etiska principer

Enligt vetenskapsrådets nya rapport *God forskningssed* 01:2011 skall man, när man gör en forskning, utgå från Vetenskapsrådets framtagna rekommendationer. De fyra begrepp som Vetenskapsrådet anbefaller forskare inom humaniora och samhällsvetenskap att ta hänsyn till är: sekretess, tystnadsplikt, anonymitet och konfidentialitet. Hur dessa rekommendationer följts i våra undersökningar redovisas nedan.

Sekretesskravet har följts då vi inte tagit del av någon sekretessbelagd information. Krav på *tystnadsplikt* omfattas av vissa yrkesgrupper enligt lag och enligt etiska regler. Då vi själva ingår i en sådan grupp omfattas vi genom att vi lämnat en skriftlig försäkran om tystnadsplikt. Detta innebär att vi inte vidareför uppgifter om lärare eller elevers personliga förhållanden eller hälsa. Sådan information är ej heller relevant för undersökningens resultat.

Anonymitetskravet och *avidentifieringskravet* efterföljs då det inte går att koppla lärarnas svar i intervjuerna till någon bestämd individ. Det går inte heller att koppla en bestämd uppgift till en bestämd individs svar. Intervjuszvaren har spelats in och efter transkribering förstörts utan att individens identitet nämnts eller antecknats. De enskilda individernas identitet är för vår studie inte betydelsefullt

Konfidentialitetskravet innebär att de deltagande lärarna försäkrats att uppgifterna inte kommer att utlämnas till obehöriga som kan förknippa uppgifterna med någon bestämd individ. Lärarna har informerats om att de i vårt arbete är avidentifierade samt hur resultatet presenteras. Information om avidentifiering till de berörda skedde i den inledande fasen då vi tog personlig kontakt med lärarna för att ge dem bakgrundsinformation om vårt syfte. Då vår undersökning är frivillig fanns det tillfälle för lärarna att tacka nej om de inte hade möjlighet att medverka (Vetenskapsrådet, 2011:67 f.).

3.8 Undersökningens validitet, reliabilitet och generaliserbarhet

Stukát skriver att reliabilitet är ”kvaliteten på själva på mätinstrumentet” (Stukát, 2005:125) i undersökningen. Han tar också upp de eventuella felkällor som kan förekomma och som kan påverka resultatet. En sådan felkälla kan vara att de tre lärarna tolkat frågorna olika, vilket kan ha påverkat deras svar. Lärarna kan också ha valt att inte svara helt sanningsenligt utan anpassat sina svar till vår undersöknings fördel. Stukát tar upp att i den kvalitativa undersökningen är det ”[...] rimliga och trovärdiga tolkningar” (Stukát, 2005:39,129) som man utgår ifrån. Vi utgår ifrån att de svar lärarna gett oss är så sanningsenliga att våra tolkningar blivit just så trovärdiga som Stukát betonat.

En annan felkälla kan, enligt Stukát vara om de intervjuade blir avbrutna under pågående intervju och på så sätt kommer av sig. En av lärarna i undersökningen blev vid ett tillfälle avbruten då en person kom in i rummet. Läraren fortsatte dock att svara på frågan innan personen gick ut igen. Under transkriberingen tolkar vi att läraren hittade tillbaka till frågan. Avbrottet kan dock ha gjort att läraren tappat fokus i sitt samtal med oss och kan på så sätt påverkat reliabiliteten i just denna intervju.

Vårt syfte med undersökningen har inte varit att generalisera, utan snarare belysa en kreativ undervisningsmetod i matematikundervisningen. Eftersom vår urvalsgrupp endast består av tre lärare hade en generalisering inte heller givit ett tillförlitligt resultat. Däremot anser vi att denna uppsats kan ha relevans för läraryrket då den tar upp de möjligheter en kreativ matematikundervisning kan ha.

4. Resultat

Följande avsnitt inleds med en bakgrundsbeskrivning av de lärare som vi intervjuat och en presentation av dess arbetsmetoder. Därefter redogör vi för resultatet av undervisningen som presenteras och kategoriseras under fyra olika huvudteman som är: Arbetsmetoden i undersökningen, arbetsmetodens möjligheter och hinder, undervisningsmaterial och bedömning.

Lärarna som vi intervjuat har i ett flertal intervjufrågor kommit med likvärdiga svar. Därför har vi valt att redovisa lärarnas svar i en sammanvävd text tillsammans med lärarnas enskilda citat.

4.1 Lärarnas bakgrund

Lärarna som intervjuats är samtliga kvinnor och utbildade för de yngre åldrarna. Vi kommer fortsättningsvis kalla dessa tre lärare A, lärare B och lärare C då deras verkliga namn är avidentifierade.

Laborativ matematik

Lärare A har varit verksam lärare i 25 år. Hennes yrkesval var en självklarhet då hennes mamma även arbetade som lärare. 1986 utbildade hon sig till lågstadielärare vilket innebär att hon med den tidens utbildning har metodik och pedagogik i samtliga ämnen som ingick i inriktningen. Idag arbetar hon med en åldersintegrerad barngrupp med åldrarna 6-9 år. Hon har under sin yrkesverksamma tid som lärare arbetat flera olika skolor innan hon kom till sin nuvarande arbetsplats som hon har arbetat på skolan i tio år. Att vidareutbilda sig är en viktig del i läraryrket enligt henne och hon har därför under åren kompetensutvecklat sig kontinuerligt.

Lärare A kallar sin arbetsform för laborativ matematik. Då hon anser att eleverna måste få lära sig matematik genom att tillämpa den praktisk och erfara den fysiskt. Lärare A berättar att hon alltid har arbetat med ett undersökande arbetssätt och motiverar det med att eleverna måste få erfara matematiken genom kroppen. Hon menar att matematik handlar om att experimentera och laborera sig fram till svaren.

Fri matematik

Lärare B har liksom lärare A den gamla utbildningen till lågstadielärare vilket också medför att hon har behörighet i samtliga ämnen för inriktningen. I 33 år har hon arbetat vid skolor i olika delar av Sverige innan hon blev anställd på sin nuvarande arbetsplats. I tio år har hon arbetat på denna skola och har idag en åldershomogen årskurs tre. Lärare B har även hon vidareutbildat sig men då främst i matematik då hon själv sett matematiken som sin akilleshäla. Tack vare sin vidareutbildning har hennes syn på matematikämnet förändrats och medfört att hon fått ett genuint intresse för ämnet och hur det bör läras ut.

Lärare B har alltid känt att matematiken har varit hennes ”dåliga samvete”. Hon berättar att hon ofta följer en bok oavsett om hon tycker om den eller ej, bara för att man ska. Efter att hon gått en matematikkurs på Chalmers bestämde hon sig för att släppa matematikböckerna och i stället arbeta mer fritt med matematik.

Lärare B använder sig av begreppet fri matematik för att namnge sin arbetsform. Det gör hon för att hon valt att inte använda sig av matematikboken i sin undervisning. Hon motiverar sitt val med att matematikboken inte alltid relaterar till vardagens matematik. Hon menar att

vardagsmatematiken och skolans matematik måste ses som en helhet och inte göras skillnad på.

Skapade och kreativ matematik

Lärare C utbildade sig och arbetade först som förskollärare ett antal år innan hon bestämde sig för att bli lärare. Hon har nu arbetat i sju år som lärare för de yngre åldrarna med inriktningen svenska och matematik. Hon har idag en åldershomogen årskurs ett som hon förväntas följa upp till årskurs tre. Hon, liksom lärare A och B, har ett stort intresse för matematik och ser matematikämnet som en utvecklande och inspirerande del i läraryrket. Lärare C är även engagerad i skolans matematikprojekt och uppdaterar sig ständigt i matematikämnet genom olika kompetensutvecklingskurser.

Lärare C vill jobba kreativt men hade svårt att få inspiration till idéer. Men när hon kom i kontakt med läroboken *Eldorado* såg hon bokens potentialer att använda sig av de teoretiska uppgifterna som grund till ett kreativt arbetssätt.

Lärare C ser matematik som ett ämne där kreativitet och skapande är viktiga verktyg för inläring och namnger därför sin arbetsform för skapande och kreativ matematik.

4.2 Arbetsmetoden i undervisningen

Nedan presenterar vi lärarnas svar på de frågor som ställts utifrån vår intervjuguide under temat arbetsmetoden i undervisningen.

4.2.1 Motivering till val av arbetsmetod

När vi tog upp frågan varför de har valt att arbeta utefter sina arbetsmetoder så svarade lärare C att hon länge känt att det måste finnas andra metoder att ta till för de elever som har svårt för stillasittande arbete. Hon säger:

”Det är väldigt tydligt, särskilt i de yngre åldrarna, att barnen har ett stort behov att leka och röra på sig. Därför måste jag som lärare ta tillvara på det och göra matematiken mer lekfull, annars får jag inte med mig dem” (Lärare C).

Lärare A säger följande om sin anledning till val av arbetsmetod:

”Alla elever är inte lika och har därför inte heller samma sätt att lära sig saker på. Under den tid jag har arbetat så har jag stött på många olika inlärningsstilar. En gång hade jag en elev som var väldigt motorisk. När han skulle lära sig talraden var vi tvungna att konkretisera den för honom för att han skulle förstå. Vi gick ut på gården och lade ut en stor talrad i backen till skolan. Längst ner i backen var de lägsta talen och högst upp i backen de högsta talen. Här fick han hoppa tvåskutt och femskutt och så vidare... Man måste som lärare vara öppen för att eleverna är olika i sitt sätt att lära sig” (Lärare A).

Lärare B motiverar sitt val av arbetsmetod och svarar:

”Jag tror att ju fler sinnen eleverna använder när det lär sig något desto större blir möjligheten att kunskapen fastnar hos dem. Jag tror helt enkelt att man lär sig genom göra. Jag kan ju bara gå till mig själv och se hur jag lär mig...” (Lärare B).

Inte bara lärare B anser att användningen av många sinnen samtidigt har stor påverkan på hur eleverna tar till sig kunskap. Även lärare A och lärare C ser detta som en påverkande faktor. Deras egna erfarenheter visar också att det passar de flesta elever att lära sig på detta sätt.

Ett mönster som är återkommande och som är gemensamt för de tre lärarnas arbetsmetoder är att de konkretiserar teoretiska uppgifter från matematikboken. De vidareutvecklar dem till

kreativa matematikuppgifter för eleverna att lösa: ”Jag brukar arbeta med en sak i taget. När jag ser att det fattas kunskap, som till exempel i positionssystemet, så gäller det att konkretisera det och göra djupdyk tills det sitter” (Lärare B).

När vi tog upp frågan om var de får sin inspiration ifrån, framgick det att eleverna var den största inspirationskällan.

”Jag arbetar laborativt, ämnesintegrerat och även tematiskt. Jag vill att eleverna ska vara med att tänka och fundera. Grundtankarna är att barnen alltid ska vara delaktiga från början. Det är deras idéer som föder tankar om hur vi kan arbeta” (Lärare A).

4.2.2 Lärarna påverkas av undervisningstrender

Det är inte en slump att lärarna arbetar som de gör. De påpekar att det finns trender i undervisningsmetoder som man gärna hakar på.

”Förr förespråkades ju en mer lärarstyrd katederundervisning där läraren stod som den enda förmedlaren av kunskap. Men denna typ av undervisning är för mig förlegad som tur är” (Lärare B).

Under tidens lopp har olika undervisningstrender kommit och gått. Idag ser man på lärandet som en process där kunskap tas in via våra sinnen.

4.3 Arbetsmetodens möjligheter och hinder

Det finns stora möjligheter med att undervisa kreativt med matematik, menar lärarna i undersökningen. Undervisningsformen gynnar både eleverna och läraren på olika sätt. Lärare A säger:

”Att arbeta laborativt med matematik ger en positiv syn på lärande, tycker jag. Och en positiv syn skapar möjligheter till nya idéer, nya projekt, nya äventyr och andra spännande utmaningar” (Lärare A).

Matematik skall vara rolig och relevant för eleverna. Den ska dessutom bli en naturlig del i vardagen. Får eleverna dessa bitar med sig i sitt förhållningssätt till matematiken skapar det en fortsatt lust att lära, menar lärare A.

4.3.1 Samtal och kunskap

Kreativiteten i klassrummet, hävdar lärarna, skapar möjligheter till att stärka gruppens sammanhållning och samarbetsförmåga. Lärare B talar om att hon tydligt kan se att eleverna gärna vill arbeta i grupp: ”Frågar man eleverna om de vill arbeta individuellt eller i grupp så svarar 99 procent att de vill arbeta i grupp” (Lärare B).

Grupparbete skapar samtalsmöjligheter menar lärarna. Lärare A och lärare C framhåller hur betydelsefullt det matematiska samtalet är för elevernas lärande. De menar att utan samtalet skapas inte ett meningsfullt sammanhang för lärande och därmed kan nödvändiga kunskaper utebli: ”Det är viktigt att tillsammans tala om matematik så att barnen får beskriva hur de tänker. Att de får sätta ord på vad de gör och varför de gör som de gör” (Lärare C).

Enligt styrdokumentet framgår det att skolans uppdrag, bland annat är, att skapa utrymme för samarbete och samtal i undervisningen. Samarbetet är ett återkommande inslag när lärarna berättar om sin undervisning. Stor tyngd ligger i detta moment. Att lösa uppgifter tillsammans med andra öppnar upp insikten om att det finns en variation av lösningar. Interaktionen har stor betydelse för lärandet menar lärarna. Att få ta del av varandras olika strategier kring en uppgift skapar nya insikter om hur man kan ta sig an en matematisk uppgift.

Lärare C säger följande om matematiska diskussioner:

”Det är ju diskussionerna som för matematikutvecklingen framåt. Det finns inte en chans att lära sig matematik om man inte får prata matematik. Eleverna måste få diskutera med varandra. När man arbetar kreativt med matematik måste eleverna diskutera med varandra” (Lärare C).

Lärare B säger att när en elev delger sina kamrater sin egen strategi kan detta medföra ett ökat självförtroende och en tillit till sin egen förmåga hos eleven.

”Vi jobbar mycket i grupper, att tänka tillsammans... Jag har vid ett flertal tillfällen sett ett ökat självförtroende hos de elever som har delat med sig av sin lösning på en matematikuppgift och sen fått respons på den. Det är underbart att se hur de riktigt sträcker på sig” (Lärare B).

I elevernas samarbete tycker sig lärarna se att eleverna lär sig i en praxisgemenskap, vilket innebär att lärandet sker i gemenskapen. Lärarna menar också att det inte bara är eleverna som lär av varandra. Lärandet är situerat, vilket betyder att lärandet är situationsbundet. Enligt den sociokulturella teorin sker lärandet överallt och alltid med alla (Dysthe, 2003:31ff).

4.3.2 För-och nackdelar med arbetsmetoden

Att arbeta fritt och kreativt är inte helt okomplicerat enligt lärarna. De framhäver att det finns nackdelar med arbetssättet. De menar att det kräver mycket planering och tydlig struktur. Lärare A säger: ”Jag brukar känna av klassen... Det är superviktigt att man gör det. Speciellt känna av vissa elever. Ska man arbeta med en undersökande och laborativ arbetsform så måste man alltid ha en plan B ” (Lärare A).

Lärare C påpekar också att det krävs att man anpassar sig till barngruppen i det man planerar att göra i sin undervisning och att man strukturerar efter de elever man har. Hon tycker att det ibland kan vara svårt att få struktur i undervisningen och att det kan vara svårt att hinna med alla: ”Det kan bli ganska rörigt ibland... Det gäller att man har koll på vad man gör och hur man tänker lägga upp lektionen” (Lärare C).

Både lärare A och lärare C framhåller dock att fördelen med arbetssättet är att man tydligare ser vad eleverna kan och eventuellt inte förstår. De framhäver att eleverna tycker att det är en rolig arbetsform. Lärare A tycker sig också uppleva att eleverna föredrar matematik före vissa andra ämnen.

Eftersom lärare B arbetar fritt utan lärobok säger hon att en nackdel kan vara om den ordinarie läraren är sjuk. Då kan det vara svårt för denne att förklara för en vikarie vad de ska arbeta med. Annars ser hon bara fördelar med att arbeta fritt.

4.3.3 En tidskrävande arbetsform

Trots att arbetsformen kan vara tidskrävande och att den fordrar förmåga att känna av klassen, hävdar lärarna att den arbetsform de valt ändå är att föredra. De menar att det positiva med arbetsformen överväger de eventuella nackdelar som finns.

Lärare A tycker sig känna en viss tidsbrist då idéerna är fler än vad tiden ger utrymme för. ”Det kräver mycket planering, och det är inte alltid man hinner med allt man har tänkt sig” (Lärare A).

Även lärare C menar att tidsbristen har blivit en del av vår vardag som också har lyckats ta sig in i skolans värld. Hon menar att tidsbristen är ett faktum som vi är tvungna att handskas med och säger: ”Därför är det viktigt att vi lärare lär oss att fördela och strukturera den tid vi har till vårt förfogande i skolan” (Lärare C).

4.3.4 Styrdokumentet i undervisningen

I styrdokumentet påpekas att undervisningen i matematik skall syfta till att eleverna förstår matematiken i vardagen. Det framhålls även att eleverna skall möta matematiken genom de estetiska uttrycksformerna och andra alternativa metoder för inläring. Eleverna ska också kunna föra logiska matematiska diskussioner i interaktion med andra (Skolverket, 2010:31). I intervjuerna framgår det att lärarna arbetar målstyrt och använder gällande samt kommande styrdokument som en vägvisare i sin undervisning. Lärare A säger följande om styrdokumentets betydelse:

”Idag är undervisningen mer målstyrd vilket gör det lättare att arbeta. Det gör också att undervisningen blir mer jämlik i hela landet. Alla elever ska ha rätt till en likvärdig undervisning. Jag minns för många år sedan, på en annan skola, att det fanns lärare som suckade när det var dags att ’damma av’ för att revidera läroplanerna som stod längst upp på hyllan. Sen körde de ändå på som de brukade” (Lärare A).

Lärare A säger även: ”Det gäller att inte stanna kvar i det gamla, utan att ta till sig nya idéer och utvecklas”. Inställningen till att arbeta utefter gällande styrdokument är en självklarhet för de tre lärarna i intervjun. De ser snarare styrdokumentet som en tillgång än en regelbok som måste följas.

”Målen är ju rätt så tydliga egentligen. Om man tittar på de nationella proven så står det ju t.ex. att ’här mäter vi förmågan att föra och följa matematiska resonemang’, och det kan man ju inte göra i en bok. Man tränar t.ex. på matematik när man spelar ett spel, för då pratar man ju med varandra” (Lärare B).

4.4 Undervisningsmaterial

Det material som används i undervisningen av de tre lärarna tas upp och belyses under denna rubrik. Även vikten av att vardagens matematik och den som finns i skolan ska vävas samman tas upp här. Vad som står om och syftar till material i styrdokumentet kommer också att tas upp här för att motivera relevansen av de val av material som lärarna i undersökningen använder sig av.

4.4.1 Matematikboken

Lärarna menar att det självständiga mekaniska räknandet ur matematikboken kan leda till att eleverna inte tillgodogör sig de strategier som anses nödvändiga för att lösa en uppgift. Matematikboken kan vara en bidragande faktor till att eleverna inte tillgodogör sig de kunskaper som de behöver för att kunna tillämpa matematiken i vår vardagliga kontext. Att förstå matematiken utanför sin matematikbok är något som inte alltid är en självklarhet. Eleverna måste lära sig att se matematiken i sitt sammanhang i vardagen. En av lärarna i vår studie menar att eleverna verkar göra skillnad på den matematik som de räknar i boken och den de möter i verkligheten. Hon säger:

”Jag minns en ’veckans matteuppgift’ där eleverna fick en läsuppgift. Eleverna skulle svara på frågan ’Om det tar 6 minuter att koka ett ägg, hur lång tid tar det då att koka 7 ägg’. De flesta svarade 42 minuter, men en pojke svarade att han hade två olika alternativ. ’Om det är på riktigt tar det 6 minuter, men om det är som det är i matteboken tar det 42 minuter, eftersom 7×6 är 42...’. Då fick jag mig verkligen en tankeställare. Eleverna ser inte matematiken som en naturlig del i sin vardag. Jag kände att det är så oerhört viktigt att få uppleva matematiken och inte kapsla in den i en bok” (Lärare B).

Lärarna framhåller dock att matematikboken är bäst lämpad för automatisering och nötning som också är en viktig del i lärandeprocessen. Lärarna tycker inte att boken skall uteslutas helt: ”Man måste veta vad man gör och inte lämna barnen åt att arbeta i boken utan handledning” (Lärare A). De tre lärarna tycker att det är viktigt att eleverna lär sig

automatisera aritmetikens tabeller för att underlätta huvudräkningen. De säger att det mekaniska räknandet i boken är ett bra sätt för att lära sig automatisera matematikkunskaperna. Lärare C bekräftar detta genom följande citat:

”Vissa matematikkunskaper måste automatiseras och ’nötas in’, då är det bra med en matematik bok. Många elever vill ha en egen bok. Det hör liksom till... Många matematikböcker har även mycket bra tillhörande handledningsböcker som man kan få en hel del inspiration till att jobba kreativt. Det kan vara allt ifrån innehållsrika bilder till annorlunda räkneuppgifter” (Lärare C).

4.4.2 Datorns betydelse

I kursplanen läggs stor vikt vid att eleverna ska kunna använda datorn som medel för att kunna redogöra och förtydliga en viss typ av information, granska problemformuleringar samt lösa matematiska uppgifter (Skolverket, 2010:31). Den fria och kreativa arbetsformen innebär att eleverna ska få jobba med alla sina olika sinnen, menar de tre lärarna. Här kommer datorn till stor användning. Lärarna ser datorn som ett viktigt redskap i sin undervisning.

”Datorn är också ett bra hjälpmedel. Det finns otroligt bra program som eleverna kan använda sig av för att t.ex. öva in gångertabellen. Mycket av det jag använder mig av i undervisningen hittar jag på nätet. Det kan vara allt ifrån bilder till matematiklekar” (Lärare A).

Lärare B säger också: ”Det ligger ju i tiden att arbeta med datorn... Enligt målen ska eleverna arbeta med den. Eleverna är helt fantastiska när det kommer till att arbeta med datorn” (Lärare B).

Lärare A ser datorn som ett självklart verktyg i sin undervisning. Hon säger: ”För det mesta i min undervisning räcker det med penna, papper och en dator...” (Lärare A).

Datorn är ett perfekt verktyg när det kommer till de delar i matematiken som är mindre kreativa. En sådan del kan vara automatisering av aritmetikens olika tabeller. Då kommer datorn till god användning, menar lärare C. Hon säger: ”Datorn är ett perfekt hjälpmedel när jag ser att en elev behöver öva lite extra på ett visst område. Jag har en del matteprogram som ofta kommer till användning” (Lärare C).

4.4.3 Lek som redskap för lärande

Med hjälp av en friare och kreativ arbetsform anser lärarna sig ha en större möjlighet att utveckla och rekonstruera både nytt och gammalt material. ”Med en friare arbetsform tvingas man själv som lärare att använda alla sina sinnen för att hitta rätt idéer” (Lärare B). Dessa idéer ska i sin tur ge eleverna den kunskap och matematiska upplevelser, menar lärarna.

Att kunskap på bästa sätt tas in med hjälp av våra olika sinnen är en självklarhet för lärarna vi intervjuat. De menar att kunskapandet ska vara så naturligt som möjligt, det är då kunskapen stannar kvar hos eleverna och blir en självklarhet.

”Just nu arbetar vi med påsken. Då är det ju viktigt att eleverna inte bara får all fakta ur en bok. De måste få uppleva allt som hör påsken till genom sina olika sinnen. I musiken sjunger vi påsksånger, i biologi hälsar vi på riktiga hönor och talar om hur ägget kommer till, vi gör rollspel och lekar som berör påsken och så vidare” (Lärare A).

Leken är det mest naturliga sättet för barnen att ta in kunskap på, menar lärare C. Hon säger:

”I de yngre åldrarna är leken ett perfekt redskap för inläring. Genom leken kan jag lära dem massor av saker utan att de ens tänker på att de har lärt sig. Kunskapsdelen blir en naturlig del i leken” (Lärare C).

Hon säger också: ”Man kan aldrig trycka in kunskap i ett barn. Den måste komma naturligt och att de vill själva” (Lärare C).

På en av skolorna finns det en stor tillgång till material i skolans gemensamma matematikrum. Här finns allt från meterlånga talrader till traditionella kulramar. Mycket av materialet är anpassat till matematikundervisning men det finns även en hel del sällskapsspel att låna här. Spel, anser lärarna vara ett material som gör matematikinläringen både konkret och naturlig att ta in för eleverna.

Naturen får heller inte uteslutas i matematikinläringssammanhang. I naturen finns tillgång till material som kan sätta fart på alla sinnen. Konkretisering av material som finns ute i naturen är oslagbar, menar lärarna.

”Att räkna hur många deciliter geggamoja det får plats i en stövel är inte bara ett jättebra sätt att konkretisera volym, det är roligt också! Ha, ha” (Lärare A).

4.5 Bedömning och individualisering

En fråga till lärarna var hur de diagnostiserade sina elevers matematikkunskaper i en kreativ undervisningsform. Två av lärarna anser att det var svårt att göra kunskapsbedömningar när eleverna jobbar fritt. De föredrar färdigtryckt diagnosmaterial för att på bästa sätt se var eleven befinner sig kunskapsmässigt. En av lärarna ser dock den fria arbetsformen som en tillgång även när det kommer till bedömning.

”När eleverna jobbar fritt kan jag tydligare se och höra hur de tänker kring en uppgift. Jag kan se om de använder sig av rätt strategier. När de arbetar fritt och kreativ kan inte de gömma sig i boken. Att svaret är rätt är inte så viktigt... Det som är viktigast är att se hur de har tänkt...(Lärare C).

I kunskapskraven för årskurs 3 står det bland annat att eleverna ska kunna använda sig av aritmetisk huvudräkning för att kunna lösa en uppgift vars svar finns upp till heltalet 20 (Skolverket, 2010:2).

När det kommer till individualisering menar alla tre lärarna att de inte finner det som något problem i att se varje elev och ge dem rätt redskap för sin fortsatta matematikutveckling. Den fria och kreativa undervisningen, i samband med kommunikationen elever och lärare emellan, skapar individualisering i sig. Att arbeta på detta sätt ser lärarna som ett verktyg för att kunna närma sig en individualisering. I ett grupparbete kan en fråga väckas kring en uppgift som kan leda till att skilda uppfattningar framkommer. I dessa uppfattningar kan läraren bedöma en enskild elevs olika svagheter och därigenom hjälpa denne att hitta rätt strategier. Lärarna menar att individualiseringen inte bara behöver ske i en en-till-en-kommunikation utan ser möjligheterna till detta i den större diskussionen. Lärare B säger att det är i diskussionen man ser ”om alla är med på tåget”.

Tack vare att man tydligt kan se var eleven befinner sig är det lättare att sätta enskilda mål som varje elev skall sträva emot. Därmed blir det också lättare att komma åt möjligheterna att individualisera, tycker lärarna.

4.6 Intervjusammanfattning

Under intervjun lägger lärarna stor vikt vid begreppen förståelse, inspiration, kreativitet och ett lustfyllt lärande. En användning av kreativitet i undervisningen kan leda till att eleverna finner intresse och inspiration i matematiken i stället för de negativa bilder som finns av matematiken.

När Lärare A, Lärare B och Lärare C talar om matematikinläring återkommer de till hur viktigt samtalet i klassrummet är och hur det skapar möjligheter för eleverna. De talar om

samtalet och dess betydelse för elevernas förståelse då de utbyter erfarenheter i matematiken med varandra.

Återkommande i intervjun lägger lärarna stor vikt vid att eleverna måste förstå vardagsmatematiken. Då eleverna förstått vardagsmatematiken kan de lättare förstå och koppla den teoretiska matematiken i vardagen. Det är det här, säger lärarna, som kan skapa problem för eleverna då de inte förstår sambandet. Lärare B ger ett tydligt exempel i intervjun på hur en elev skiljer på vardagsmatematiken och skolmatematiken (se resultat) och inte ser sambandet. Det är viktigt för eleverna att de får förståelse för detta moment och lärarna säger sig se hur en konkretisering av matematikbokens teoretiska uppgifter kan skapa denna förståelse.

När lärarna berättar om det kreativa material, i alla dess former, som används i undervisningen talar de också om hur materialet skapar möjligheter till lärande. Det lustfyllda lärandet som lärarna eftersträvar föds ur såväl lärarnas egen kreativitet som den kreativitet materialet och naturen kan bidra med.

Även styrdokumentens betydelse i undervisningen framkommer i intervjun. Lärare A, lärare B och lärare C använder styrdokumentet som en vägvisare för sin undervisning och ser styrdokumentet som en hjälp för att alla elever skall få den likvärdiga utbildning som just dessa förespråkar.

5. Analys

Här kommer vi att analysera ovanstående resultat utifrån gällande litteratur och forskning i ämnet. Analysen kommer att presenteras under de huvudrubriker som redovisades i resultatet ovan, för att ge en tydlig struktur.

5.1 Arbetsmetoden i undervisningen

Under det senaste seklet fram till idag har det skett stora förändringar på hur man ser på matematikinläring. Idag har vi ett mer konstruktivistiskt sätt att se på den matematiska inläringen. Dagens lärare är medvetna om betydelsen av en kreativ inläring där eleven konstruerar kunskap med hjälp av sina sinnen (NCM, 2007:7). Lärarna i undersökningen framhåller alla vikten av att eleverna lär med sina olika sinnen. De menar att den kreativa arbetsformen gynnar såväl arbetslust som lärande. Även elevernas förförståelse är en viktig del i kunskapsutvecklingen.

Lärarna i detta arbete framlägger att deras arbetssätt påverkas av den pedagogiska utvecklingen som ständigt pågår i skolans värld. De säger att de gärna hakar på trender inom pedagogiken som de anser vara intressanta. Men de påpekar också att det är viktigt att kritiskt granska nya metoder och material. I boken *Barn och matematik* (1995) redogör författaren för hur en mängd olika teorier har kommit att påverka skolans sätt att se på matematikinläring under tidens lopp. Hon skriver bland annat att forskningen ger lärare en bild över hur eleverna tar in kunskap och forskningen blir därmed en vägvisare hur undervisningen kan utövas (Ahlberg, 1995:33). Även Löwing menar att det inte alls är konstigt att lärare påverkas och influeras av rådande trender. Hon skriver att ”pedagogiska idéer är känsliga för trender” (Löwing, 2004:256).

Bergius och Emanuelsson påpekar att det är viktigt att ta tillvara elevernas kunskaper och som lärare våga gå utanför matematikbokens ramar för att utmana och stimulera eleverna till att förstå och erfara matematik på ett nytt sätt (Bergius & Emanuelsson, 2000:146). Även Olsson betonar vikten av att låta eleverna vara kreativa i sin matematikinläring och hur det kreativa arbetet kan utveckla elevernas problemlösningssförmåga. Olsson påpekar också betydelsen av att ge eleverna spännande utmaningar med gemensamma diskussioner för att väcka ett matematiskt intresse (Olsson, 2000:184 f.).

I *Lgr 11: Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet* klarlägger man att ”[s]kolans arbete måste inriktas på att ge utrymme för olika kunskapsformer och att skapa ett lärande där dessa former balanseras och blir till en helhet” (Skolverket, 2010:7). Likaså i *Delur Lgr 11: kursplan i matematik i grundskolan* står att läsa att undervisningen i matematik ”[...] ska ge eleverna möjlighet att uppleva estetiska värden i mötet med matematiska mönster, former och samband” (Skolverket, 2010:31). Lärarna i undersökningen arbetar alla utefter gällande och kommande styrdokument för att säkerställa att de ger eleverna den undervisning som styrdokumentet föreskriver.

5.2 Arbetsmetodens möjligheter och hinder

Samtliga lärare i undersökningen menar att samarbetet har stor betydelse för elevernas lärande. De menar att samarbetet skapar diskussioner som gör att de delger sina strategier för hur man kan lösa olika uppgifter och som därmed kan leda till ett vidgat matematiskt perspektiv. Enligt det sociokulturella perspektivet är samtalet en viktig del i människans lärande. När vi samtalar med varandra sker lärande, enligt denna teori. Samtalet kan ses som en katalysator i interaktionen med andra och som i sin tur leder till kunskap (Lindö, 2002:17).

Genom att eleverna får samtala och lösa uppgifter tillsammans kommer man åt samtalets betydelse för lärande som det sociokulturella perspektivet förespråkar (Ahlberg, 1995:17). ”Om man accepterar Vygotskijs teorier skulle elever som arbetar i grupp utnyttja sin potentiella kapacitet och tillsammans åstadkomma mer än de individuellt kan klara” (Ahlberg, 1995:43).

Lärarna i vår undersökning har ett positivt förhållningssätt till matematik och ser möjligheter för elevers lärande i sin undervisningsmetod. Den vardagliga matematiken blir genom samtalet en naturlig del i undervisningen. Löwing framhåller att det inte räcker med matematikdidaktiska kunskaper för en lärare som undervisar i matematik, utan läraren måste kunna omsätta sina kunskaper till ett matematiskt språk som eleven förstår och kan ta till sig (Löwing, 2004:117).

Likt Vygotskij och den sociokulturella teorin ser Dewey samtalet som en viktig del i elevernas kunskapande. Dewey hävdar att ”[...] kommunikationen är lärandets källa [...]” (Säljö, 2003:74) och att Dewey lägger stor vikt vid att kunskap skapas i diskussionen då eleverna byter erfarenheter och meningar med varandra (Säljö, 2003:74). Även inom det konstruktivistiska synsättet betonas att den språkliga kommunikationen i undervisningen främjar elevernas lärande (Ahlberg, 1995:26f.).

I *Lgr 11: Läroplan för grundskolan, och fritidshemmet: kapitel 1 och 2* tar upp vikten av samtalets betydelse i undervisningen och att det är genom samtalet eleven utvecklar ”[...] sina möjligheter att kommunicera och därmed få tilltro till sin språkliga förmåga” (Skolverket, 2010:6). Även *kursplan för matematik i grundskolan* belyser att undervisningen skall skapa förutsättningar för matematiska diskussioner (skolverket 2010:31).

5.3 Undervisningsmaterial

Att ta tillvara på de matematikerfarenheter som eleverna redan bär med sig och utgå ifrån dessa, är ett viktigt utgångsläge i matematikundervisningen. Om inte eleverna lär sig knyta ihop vardagens matematik med den som de lär sig i skolan finns en stor risk att de gör skillnad mellan dessa. Det är viktigt att denna skillnad suddas ut och i stället sammanfogas så att eleverna med hjälp av sina egna erfarenheter utvecklas vidare i sin matematiska kunskapsprocess (Ahlberg, 1995:12 ff.).

Lärarna poängterar att det mekaniska räknandet ur matematikboken kan vara en bidragande faktor till att eleverna gör skillnad på den matematik som utövas i skolan och den som finns i vår vardag. En av lärarnas elever visade tydligt att han gjorde skillnad på skolans matematik och vardagsmatematiken (se resultat). Ahlberg skriver: ”Många elever ser inte matematisk problemlösning som en aktivitet som ingår i deras vardagsliv och som relaterad till andra aktiviteter. De tror att skolmatematikens användningsområde är begränsat till lektionerna i skolan” (Ahlberg, 1995:44).

Det framgår även att lärarna använder matematikboken som material för att automatisera baskunskaperna inom aritmetiken hos eleverna. Själva ”nötningen” är en viktig del i matematikinlärningsprocessen. En av lärarna har valt att utesluta matematikboken helt från sina lektioner och använder i stället annat material till nötningsprocessen. Löwing skriver bland annat att lärare som känner sig bundna till matematikboken som undervisningsmaterial tenderar att sällan gå utanför bokens innehåll. Men lärare som endast ser matematikboken som ett komplement till undervisningen arbetar mer fritt och är även mer öppna för nya idéer (Löwing, 2004:92).

Att använda datorn som verktyg i matematikundervisningen är något som lärarna i denna undersökning ser som en självklarhet. De menar att med datorns hjälp kan man både hitta material och inspiration till en kreativ arbetsform. De ser även datorn som ett redskap för individualisering där eleven kan arbeta individuellt för att träna på ett specifikt område. I *Matematik från början* (2000) kan man läsa att datorns betydelse för undervisningen har ökat på senare tid med positiva effekter. Dataanvändningen skapar ”emellertid möjlighet till konkretisering, stimulering, faktahantering och redovisning och kan därmed öka barnens kreativitet och intresse för matematiken” (Ahlberg, 2000:91ff). Även i de övergripande målen i *Lgr 11: Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet: kapitel 1 och 2* (skolverket, 2010) betonas att eleverna skall kunna använda sig av modern teknik i skolan”[...] använda modern teknik som ett verktyg för kunskapssökande, kommunikation, skapande och lärande [...]” (skolverket, 2010:11).

I skolans tidigare år tycker de flesta barn att matematikundervisningen är spännande. Att få en egen matematik bok att räkna i är en rolig del i skolarbetet. Men efter en tid kan entusiasmen avta. Det mekaniska arbetet i boken kan medföra att eleverna uppfattar matematiken som något som endast handlar om att lösa matematiska uppgifter i en bok. Insikten om att matematik är ett verktyg att använda sig av i vardagen utsluts och därmed även lusten att lära. I ett sådant läge upplevs matematiken som ett ont måste. Det är heller inte ovanligt att matematiken uppfattas som tävling där det handlar om att vara snabbast, både med att räkna och att få korrekt svar (Ahlberg, 1995:11). Det framgår tydligt att lärarna i denna undersökning inte arbetar på detta sätt utan använder snarare matematikboken som ett komplement i undervisningen.

5.4 Individualisering

Individualiseringen är en viktig del i undervisningen för att eleverna ska utvecklas matematisk på gynnsamt sätt. Men att lyckas med en optimal individualisering för varje elev är svårt att åstadkomma. Men det finns olika lösningar för komma närmare individualiseringen (Löwing & Kilborn, 2002:121). En av lärarna i denna undersökning tycker att den kreativa arbetsformen skapar möjligheter till att tydligare se hur eleverna tänker kring en uppgift. Hon menar att elevernas strategier synliggörs i kreativiteten och inte kan döljas på samma sätt som när de arbetar individuellt i sin matematikbok. Detta gäller även diagnostiseringen. Läraren säger sig se den kreativa arbetsformen som ett redskap för att synliggöra det områden i matematiken som eleverna behöver utveckla eller fördjupa sig i. De övergripande målen i *Lgr 11: Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet: kapitel 1 och 2* understryker att eleverna skall få undervisning både individuellt och i grupp (skolverket, 2010:10).

6. Diskussion

Vi har under arbetets gång kommit till insikt om att våra egna matematikerfarenheter fått en betydande roll i vår syn på hur matematikinläring *inte* bör utövas. Vi har fått bekräftat genom forskning, litteratur samt av de lärare vi träffat att den kreativa formen i undervisningen kan fungera som en alternativ metod för inläring. Vi tror själva att mångfalden i den kreativa arbetsformen kan skapa jämvikt i den mångfald som även finns bland elevernas skilda sätt att ta in kunskap på. Lärarna som vi har intervjuat i detta arbete, styrdokument samt forskning kring ämnet matematikdidaktik, förespråkar den fria arbetsformen för att på bästa sätt skapa utrymme för en bredd av kunskapande.

Vi ser den stora potential den kreativa arbetsmetoden har, både då det gäller lärare och elever. Vi har genom intervjuerna fått insikt i att detta arbetssätt ställer stora krav på lärarens egen förmåga till kreativitet, men i gengäld väcks elevernas intresse för matematik och skapar lust att lära. Detta bekräftar lärare A, lärare B och lärare C då de själva säger att arbetslusten och lärandet gynnas genom arbetsmetoden. Vi upplever genom intervjuerna att deras sätt att arbeta influerats av ett flertal av de lärandeteorier som förespråkats i lärarutbildningen och som vi själva stött på. Under vår utbildning har vi fått kunskap om på vilket sätt dessa teorier har, och har haft, stor betydelse för skolans sätt att se på lärande. Teorierna kommer att sätta sin prägel i vår kommande profession som blivande lärande.

Genom vår kurslitteratur i utbildningen har vi kunnat läsa hur lärandet förr förespråkades av ett annat sätt att se på lärande, det var det tysta mekaniska räknandet i matematikboken som stod i fokus. Läraren var den person som stod för kunskapsförmedlingen och eleverna skulle under tystnad sitta i sina bänkar och arbeta (Ahlberg, 1995). Lärarnas förhållningssätt i dagens skola vittnar om en helt annan syn på lärandet.

6.1 Samtal och eller matematikbok

Lärare A, lärare B och lärare C berättar i intervjuerna att det matematiska samtalet genererar ett utbyte av erfarenheter och strategier som för kunskapandet framåt.

Samtalets betydelse i undervisningen finns bland annat beskrivet i *Dialog, samspel och lärande* (Dysthe, 2003). Där beskriver författaren den sociokulturella teorins olika byggstenar där samtalet är en av de viktigaste delarna i denna teori. Vygotskij som är den främste förespråkaren till denna teori bygger sin tes på att det är i människans språkande tillsammans med andra som lärande sker. Våra egna erfarenheter visar att om samtalet utesluts från lektionerna kan konsekvensen lätt bli att ett enskilt mekaniskt arbete i matematikboken är det enda som återstår. Konsekvenserna kan då bli att eleverna kommer på villospår i sin matematiska utveckling. Ahlberg (1995, 2000) påvisar att det enskilda mekaniska räknandet endast ska ses som ett komplement till undervisningen och bör inte användas till annat. Lärare A, lärare B och lärare C säger att de tycker att matematikboken är bra som ett komplement när det kommer till nötningsprocessen i aritmetikens olika delar. Vi själva har upplevt att många elever räknar mekaniskt i matematikboken utan att egentligen förstå uppgiften. En del av de elever som vi träffat under vår vfu ser matematikboken mer som en måttstock i framgång där antal räknade sidor är det viktigaste. Konsekvensen blir då snarare att fokus ligger på kvantitet än kvalitet.

6.2 Insikter

Med insikt från vårt resultat samt den litteratur vi tagit del av ställer vi oss nu frågan, kan detta bli ett etablerat arbetssätt? Forskning (Ahlberg, Löwing, Kilborn & Löwing, Olsson m.fl.) som är gjord i ämnet förespråkar ett kreativt arbetssätt. Enligt Löwing (2004:72) skulle en möjlighet kunna vara lärarens förmåga att behärska såväl ämnet matematik som metodik

samt didaktik, vilket författaren dock inte anser vara tillräckligt. Hon understryker att förmågan att se och kunna tillgodose alla elevers skiftande behov är lika viktigt. Tid är förmodligen en annan anledning till varför inte fler lärare arbetar kreativt. Lärare A, lärare B och lärare C säger att arbetsmetoden är tidskrävande, men de får ut så mycket positivt så de väljer ändå arbetssättet. Att tid skulle vara en bidragande orsak till att inte arbeta kreativt har vi själva erfarenhet då man säger sig inte hinna med alla de moment som skall göras i skolan. Samtidigt tror vi dock att vinsten med arbetssättet är så stor att det ändå är en välinvesterad del av matematikundervisningen.

En tanke kan vara att man som lärare behöver stanna upp och reflektera över *vad* eleverna skall lära och i den tanken också tänka *hur* eleverna på bästa sätt skall kunna tillgodose sig kunskapen. Idag stannar tanken vid *att* eleverna skall lära, men frågan om på *vilket sätt* stannar upp i samma stund eleverna tar fram sin matematikbok och börjar räkna.

6.3 Förändringar

I och med den kommande skolreformen som införs hösten 2011, finns en ännu större anledning till att arbeta på ett mer kreativt sätt, anser vi. Våra egna tankar om den nya skolreformens införande är att tiden kan vara mogen för många lärare att ändra på sitt arbetssätt och införa mer av de kreativa arbetsformerna. Samtidigt som frågan blir hur skall det ske? Är kanske lösningen att schemalägga kreativ matematik i skolan, för att det skall bli en naturlig del av undervisningen? Kan schemaläggning leda till att fler lärare upptäcker de möjligheter och den inspiration som arbetssättet kan medföra. Lärare A, lärare B och lärare C säger alla tre hur viktigt det är att inte stanna upp, utan hänga med i skolans förändringar. Som snart nyutexaminerade blivande lärare håller vi med om att det är viktigt att hålla sig *à jour* med förändringarna, och kommer i vår profession att använda kreativ matematik i vår undervisning för att inspirera, motivera och utmana våra kommande elever.

6.4 Metoddiskussion

Nedan diskuteras val av urvalsgrupp samt tillvägagångssätt vid intervjuerna.

6.4.1 Urvalsgruppen

Det kan tyckas att vår urvalsgrupp kan ses som begränsad, då vi endast använt oss av tre lärare. Anledningen till en sådan begränsad grupp är från vår sida ett medvetet val, då det var ett arbetssätt eller metod som vi ville belysa och inte ett resultat som gick att sammanställa i en tabell eller i ett statistiskt underlag. Om vi däremot hade valt ett större urval där syftet var att generalisera resultatet hade vi inte valt den kvalitativa undersökningsmetoden, utan en kvantitativ metod. Detta på grund av att i en sådan undersökning generaliseras resultatet även för de individer som inte deltagit i undersökningen. Vi kan med detta inte säga att vår undersökningsgrupp är representativ eftersom det är en begränsad grupp och resultatet endast gäller för de berörda lärarna (Patel & Davidson, 2003:54, Stukat, 2005:129). Vi tycker dock att vi fått ut mycket material genom våra intervjuer med de tre lärarna.

6.4.2 Intervjuerna

Vid våra intervjuer fick de tre lärarna bestämma var intervjun skulle äga rum, vad de däremot inte helt kunde välja fritt var tiden. Detta beror på att vi själva behövde få materialet insamlat samtidigt som ett skollov var i antågande och lärarna var lediga. Lärarna fick välja dag, av oss tre föreslagna dagar, då det passade dem bäst att vi kom. Det skall även tilläggas att under denna period stod de nationella proven för årskurs tre i fokus för lärare A och lärare B. Vi tror dock inte att detta har inverkat på vårt resultat. Inte heller tror vi att resultatet i sig är vinklat till vår fördel, även om vi själva förespråkar en kreativ undervisning. Vi har tillsammans hållit oss objektiva när det gäller vår tolkning av resultatet. Vi har själva ingen större erfarenhet av

att tolka intervjuvar, men försökt efter bästa förmåga att se resultatet sakligt. Bandupptagningen av intervjuerna har avlyssnats ett flertal gånger och sedan diskuteras för att få rätt tolkning. I de fall där vi varit oeniga om vad informanten menat i en viss fråga har ytterligare en avlyssning skett och svaret diskuterats för att ge en korrekt tolkning

Vid intervjuerna kan de tre lärarna ha tolkat frågorna olika, vilket kan ha påverkat deras svar. Lärarna kan också ha valt att inte svara helt sanningsenligt utan anpassat sina svar till vår undersöknings fördel. Stukát tar upp att i den kvalitativa undersökningen är det "[...] rimliga och trovärdiga tolkningar" (Stukát, 2005:39,129) som man utgår ifrån. Vi utgår ifrån att de svar lärarna gett oss är så sanningsenliga att våra tolkningar blivit just så trovärdiga som Stukát betonat.

Vi tycker att det hade varit intressant att följa fler lärare som arbetar på ett liknande sätt. Det hade gett oss ett bredare perspektiv på om ett kreativt arbetssätt är en metod som många lärare förordar och föredrar. Det hade också varit intressant att vara med i inledningsfasen av ett byte från en "traditionell" undervisning, där matematikboken står i fokus, till en kreativ undervisning, där eleverna lär med sina sinnen, för att se om det blir någon skillnad i begynnelsefasen vid ett byte. Hur upplever läraren förändringen och hur kan det påverka elevernas lärande? Med hjälp av de erfarenheter vi har fått under vårt arbete med denna uppsats, tillsammans med det vi sett och upplevt under vår vfu, så tror vi oss kunna se en positiv förändring vid ett sådant byte.

6.5 Relevans för läraryrket

Vi har genom detta arbete fått en ökad förståelse om kreativitetens betydelse för matematikinläringen. Genom att eleverna får ta del av matematiken på ett kreativt sätt och upplever den genom kroppen befästs kunskapen och blir till en bestående kunskap. Laborera och experimentera hör den matematiska problemlösningen till anser vi. Att kunna problematisera matematiken på ett varierat sätt ökar förmågan att kunna koppla den vardagliga matematiken till den teoretiska matematiken i matematikboken. Eleverna får också en större förståelse då de genom samtalet med varandra utbyter erfarenheter.

Alla barn har olika förutsättningar att lära sig och genom att arbeta kreativt kan det vara lättare att utgå från varje elevs skilda sätt att ta in kunskap. Då lärare har kunskapen att se och möta eleven där denne befinner sig kan det kreativa arbetssättet vara en fördel för de elever som har svårt att möta den teoretiska matematiken. Den kreativa undervisningen utmanar eleverna och ökar förståelsen och intresset för matematiken. Elevernas lärande blir ett lustfyllt livslångt lärande.

Vi har fått inblick i hur tre verksamma lärare, som anammat arbetsmetoden, arbetar. Vår undersökning kan bidra till att fler lärare blir medvetna om sitt eget förhållningssätt och sin undervisning i matematik. Denna insikt kan leda till att lärare vågar pröva ett nytt arbetssätt med en kreativ inriktning.

6.6 Förslag till fortsatt forskning

Under arbetets gång har vi diskuterat frågan om det kreativa arbetssättet skulle kunna påverka de resultat som framkommer i de internationella undersökningarna *Trends in International Mathematics and Science Study* (Timss) och *Programme for International Student Assessment* (Pisa) i ämnet matematik. Timss syftar till att undersöka och jämföra NO och matematikkunskaperna både nationellt och internationellt i årskurs fyra och åtta, undersökningarna görs vart fjärde år (www.skolverket.se/sb/d/252). Pisaundersökningens syfte är ta reda på hur varje lands utbildningssystem har lyckats att ge eleverna kunskap i

matematik, NO och läsförståelse. Undersökningen görs genom kunskapsprov vart tredje år och med elever från årskurs fyra (www.skolverket.se/sb/d/254). Kan Sverige förbättra sin ställning och sitt resultat i dessa undersökningar genom en medveten kreativ matematikundervisning i skolan? Vi tror att ett kreativt arbetssätt kan bidra till ett bättre resultat inom matematik undersökningen. Därför tycker vi att detta är ett ämne för fortsatt forskning.

7. Slutord

I denna uppsats har vi försökt att åskådliggöra de möjligheter som finns med en arbetsform där kreativitet och skapande har en naturlig plats i matematikundervisningen. Lärarnas sätt att konkretisera och vägleda i matematikens snåriga värld, har genom detta arbete bekräftats genom empirin och i andra texter som rör pedagogik. Våra frågeställningar har blivit besvarade då lärarna säger att arbetsformen bland annat skapar ett lustfyllt lärande och att den konkretiserar matematikens abstrakta språk för eleverna. Trots att arbetsformen kräver mycket planering är den att föredra.

Bekräftelsen vi fått är inte bara från vår tids sätt att se på hur elever bör få ta del av mångfaldens inlärningsmöjligheter, utan vi har även funnit spår av dagens förhållningsätt i en svunnen tid. Trots att vi under tidens lopp har påverkats av olika teorier och undervisningstrender som satt spår i våra skolor har ändå den svunna tidens sätt att se på inläring funnits bland oss. Att kunskap bör tas in via människans instrument och dess sinnen förespråkades redan på 1600-talet av den tjeckiske teologen och pedagogen Johann Amos Comenius. Vi vill därför avsluta denna uppsats med ett citat av Comenius ur *Didactica Magna*, som skrev redan 1657. Citatet belyser det faktum att vi, trots vår lärdom om kreativitetens betydelse för inläring, ändå inte ser den som ett självklart inlärningsverktyg i våra skolor idag.

”Låt därför detta vara en gyllene regel: att förevisa allt för alla sinnen, så långt det är möjligt, det vill säga, saker som är *synliga* för synen, de som är *hörbara* för hörseln. Och kan något uppfattas av flera sinnen, förevisa så detta för flera sinnen”(Comenius, 1657 i Kroksmark, 1999:200).

Referenser

- Ahlberg, Ann (1995): *Barn och matematik*. Lund: Studentlitteratur.
- Ahlberg, Ann (2000): Att se utvecklingsmöjligheter i barns lärande. I: *Nämnamn Tema – Matematik från början*. Göteborg: NCM.
- Aulin-Gråhamn, Lena, Thavenius, Jan (2003): *Kultur och estetik i skolan*. Rapporter om utbildning 9/2003. Malmö: Malmö högskola.
- Bergius, Berit & Emanuelsson, Lillemor (2000): Att stimulera barns intresse för och upptäckter i matematik. I: *Nämnamn Tema – Matematik från början*. Göteborg: NCM.
- Boesen, Jesper m.fl. (red.) (2007): *Lära och undervisa matematik – internationella perspektiv*. Nationellt Centrum för Matematikutbildning, Göteborg: NCM.
- Carle, Jan & Svensson, Lennart (2007): *Att genomföra examensarbete*. Göteborgs universitet. Sociologiska institutionen.
- Carlsson, Ingrid, Marton, Ference (2007): *Lärare av i morgon*. Stockholm: Lärarförbundet.
- Claesson, Silwa (2002, 2:a upplagan.): *Spår av teorier i praktiken*. Lund: Studentlitteratur.
- Dysthe, Olga (2003): *Dialog, samspel och lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Hägglund, Kent, Fredin, Kirsten (2001, 2:a upplagan.): *Drama bok*. Stockholm: Liber.
- Kroksmark, Tomas (1999): *Didactica Magna den stora undervisningsläran*. Lund: Studentlitteratur.
- Kruse, Anna (1921, 2:a upplagan.): *Åskådningsmatematik*. Stockholm: Nordstedt & Söner förlag.
- Kullberg, Angelika (2010): *What is taught and what is learned Professional insights gained and shared by teachers of mathematics*. (diss.) Göteborg: Göteborgs universitet (293).
- Kullberg, Birgitta (2004): *Lust – och undervisningsbaserat lärande – ett teoribygge*. Lund: Studentlitteratur.
- Lindö, Rigmor (2002, 2:a upplagan.): *Det gränslösa språkrummet*. Lund: Studentlitteratur.
- Ljungblad, Ann-Louise (1999): *Att räkna med barn*. Varberg: Argument förlag.
- Löwing, Madeleine (2004): *Matematikundervisningens konkreta gestaltning – En studie av kommunikationen lärare-elev och matematiklektionens didaktiska ramar*. (diss.) Göteborg: Göteborgs universitet (208).
- Löwing, Madeleine, Kilborn, Wiggo (2002): *Baskunskaper i matematik för skola, hem och samhälle*. Lund: Studentlitteratur.
- Marton, Ference, Booth, Sherley (1997): *Learning and awareness*. New Jersey: Lawrence Elbaum Associates Publishers.
- Marton, Ference, Booth, Sherley (2000): *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur.

Olsson, Ingrid (2000): Att skapa möjligheter att förstå. I: *Nämnan Tema – Matematik från början*. Göteborg: NCM.

Patel, Runa, Davidson, Bo (2003): *Forskarmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning* (3:e upplagan) Lund: Studentlitteratur.

Stukát, Staffan (2005): *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.

Säljö, Roger (2003): Föreställningar om lärande och tidsandan. I: Selander, S. (red.) *Kobran, nallen och majjen: tradition och förnyelse i svensk skola och skolforskning*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.

Vygotskij, Lev S (1995): *Fantasi och kreativitet i barndomen*. Göteborg: Daidalos AB.

Internetkällor

Nationalencyklopedin <http://www.ne.se/kreativitet> (hämtad 2011-05-02).

Skolverket: *Kursplan för matematik*
<http://www.skolverket.se/content/1/c6/02/38/94/Matematik.pdf> (hämtad 2011-04-04).

Skolverket: *Lgr 11: Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet: kapitel 1 och 2*. <http://www.skolverket.se/sb/d/4166/a/23894> (hämtad 2011-04-04).

Vad är PISA? <http://www.skolverket.se/sb/d/254> (hämtad 2011-05-11).

Vad är TIMSS? <http://www.skolverket.se/sb/d/252> (hämtad 2011-05-11).

Vetenskapsrådet *God forskningssed - Etiska principer* http://www.cm.se/webbshop/vr/pdf/2011_01.pdf (hämtad 2011-04-18).

Intervjuguide

Lärarnas bakgrund

- Hur länge har du varit verksam lärare?
- Vilka ämnen/ vilken inriktning har du?
- Har du gått någon vidareutbildning i matematikämnet?
- Hur kom du i kontakt med matematikmetoden du använder?
- Vad kallar du metoden?

Arbetsmetoden i undervisningen

- Hur motiverar du ditt val av arbetsmetod?
- Hur länge har du undervisat matematik på detta sätt?
- Hur undervisade du i matematik tidigare?
- Hur går din matematikundervisning till?
- Vilken kreativ form använder du, bild, musik, drama, laborativt arbete etc.?
- Undervisar du på liknande sätt i andra ämnen?
- Var fick du idén/ inspirationen ifrån att arbeta på detta sätt?
- Var hittar du inspiration till arbetssättet?
- Passar metoden alla barn?
- Hur är samarbetet eleverna emellan?
- Hur är elevernas inställning till matematikundervisningen, föredrar de matematik framför andra ämnen?
- Vilka möjligheter finns det med arbetssättet?

Arbetsmetodens möjligheter och hinder

- Vilka fördelar finns med arbetsformen?
- Vilka nackdelar finns det med arbetsformen?
- Vad får man för möjligheter av ett sådant arbetssätt gent emot ett "vanligt traditionellt" arbetssätt?
- Hur stor betydelse har styrdokument och läroplan i ditt val av arbetsform?
- Om du skulle inspirera en annan lärare till att undervisa kreativ med matematik, vad skulle du säga då?

Undervisningsmaterial

- Vad använder du för material?
- Finns det ett önskemål om matematikbok hos eleverna?

Bedömning och individualisering

- Hur går bedömning/diagnostisering till?
- Hur kommer du åt individualiseringen med denna arbetsform?

Tack för att vi fick intervju dig. Hoppas det går bra att vi kontaktar dig om det något annat vi undrar över?